

JC20 Rec'd P&T/PTO 13 OCT 2005

Partial Translation of JP8-17137

Publication Date: January 19, 1996

Application No.: 6-150047

Filing Date: June 30, 1994

Applicant: SANYO ELECTRIC CO LTD

Inventor: Toshiaki HIOKI

Inventor: Satoshi KANAI

Inventor: Mineki TAOKA

[0120]

[Embodiment]

(First embodiment) A description is given below as to the first embodiment of the present invention that is a magneto-optical disc recording apparatus using the MPEG (Moving Picture Expert Group) method, according to Fig. 1 to Fig. 3.

[0121] As shown in Fig. 1, the magneto-optical disc recording apparatus comprises an A/D converter 68, an MPEG encoder 70, a recording time specifying circuit 74, and a compression rate calculating circuit 76. The A/D converter 68 converts a video signal into digital data and outputs the signal to the MPEG encoder 70.

[0122] The MPEG encoder 70 compresses and encodes the digital data and outputs the MPEG signal at a predetermined transfer bit rate. The recording time specifying circuit 74 generates recording time data based on the recording time of a video program specified by the user, and outputs the recording time data to the compression rate calculating circuit 76.

[0123] The compression rate calculating circuit 76 is pre-programmed with the value of the recording capacity of recording region of the magneto-optical disc 66. Also, the compression rate calculating circuit 76 decides the bit rate based on the value of the recording capacity and the input recording time data, and outputs the data of the decided bit rate to the MPEG encoder 70. The bit rate is determined according to the equation shown below.

$$[0124] \text{ (Bit rate) } = (\text{Overall recording capacity of recording region}) \div (\text{Recording time})$$

Fig. 3 shows an internal structure of the MPEG encoder 70. An image reordering process circuit 10 reorders frames, and outputs a P picture and I picture that follow a B picture, with a higher priority than the B picture. A scan conversion macro blocking circuit 12 divides each picture screen into blocks. A subtracter 14 generates a differential screen based on the current screen from the macro blocking circuit 12 and a predicted screen from a decoded image memory 32. Of course, during the process of I picture, the output of the predicted screen from the decoded image memory 32 is stopped, and thus the output from the macro blocking circuit 12 is passed straight thorough. A DCT circuit 16 performs a DCT operation in blocks (8×8 pixels).

[0125] A quantizing circuit 18 quantizes the output from the DCT circuit 16 by dividing it by a multiplied value of the above mentioned quantization matrix D1 and the quantizing step D2 output from a rate controller 24.

[0126] A variable length coding circuit 20 performs variable length

coding (Huffman coding) on the output from the quantizing circuit 18, macro block type information, and motion vector information. A buffer memory 22 temporarily stores the data output from the variable length coding circuit 20. Then, this data is read out at a predetermined bit rate and turned into an MPEG signal (a coded bit stream).

[0127] The rate controller 24 decides the resolution for quantization in the quantizing circuit 18 (quantizing step). That is, the rate controller 24 changes the target number of bits assigned to each screen, based on the bit rate data output from the compression rate calculating circuit 76. Then, the rate controller 24 observes the number of the bits encoded by the variable length coding circuit 20, and decides the quantizing step so as to suit for the target number of bits. Of course, setting the quantizing step to a high degree would degrade the quality of an image but decrease the amount of data for this image. Accordingly, by changing the bit rate, the target number of bits is altered in the rate controller 24, which leads to a change in image compression rate.

[0128] In addition, the MPEG encoder 70 comprises an inverse quantizing circuit 26, an inverse DCT circuit 28, an adder 30, an encoded image memory 32 and a motion compensating circuit 34, as circuitry for an encoding process in the encoder, and also comprises a motion detecting circuit 38 and a mode determining circuit.

[0129] The inverse quantizing circuit 26 performs the process of the quantizing circuit 18 in inverse order. The inverse DCT circuit 28 performs the process of the DCT circuit 16 in inverse order. The encoded image memory 32 is a memory that stores an original image for preparation of a

predicted screen. That is, the encoded image memory 32 stores at least two screens. These two screens are I picture and I picture, I picture and P picture, or P picture and P picture. The encoded image memory 32 outputs image data for detection of a motion vector from a terminal 32a. The encoded image memory 32 outputs the predicted screen in macro blocks from the terminal 32b.

[0130] Based on the screens stored in the encoded image memory 32, the motion compensating circuit 34 causes the encoded image memory 32 to output the predicted screen according to the motion vector information and the macro block type information. The motion compensating circuit 34 outputs the predicted screen from the terminal 32b by reading in a displaced state the coordinates of the screen in the encoded image memory 32, based on the motion vector information. The encoded image memory 32 stores the two images, and the selection of data to be read with regard to these two images (one, both, the other, or nothing) is set according to the macro block type information.

[0131] The motion detecting circuit 38 detects the motion vector by comparison between the original screen and the decoded screen. The mode determining circuit 36 detects correlativity by differential information between the input screen and the decoded screen, and outputs the above mentioned macro block type information.

[0132] Next, a description is provided as to the effects of this embodiment configured as described above. When the user inputs the recording time of a video signal to be recorded on the magneto-optical disc 66 into the recording time specifying circuit 74, the compression rate

calculating circuit 76 decides the bit rate of an MPEG signal in the encoder 70 based on the recording capacity of the magneto-optical disc 66 and the input recording time. That is, the bit rate becomes lower if the set recording time is longer, and becomes higher if the set recording time is shorter.

[0133] The data with the decided bit rate is input into the rate controller 24 in which the target number of bits assigned to each screen is changed. Then, the rate controller 24 observes the number of bits encoded in the variable length coding circuit 20, and decides the quantizing step so as to suit the target number of bits. Following that, the quantizing circuit 18 quantizes the output from the DCT circuit 16 by dividing it by the multiplied value of the value of the quantization matrix table and the value of the quantizing step output from the rate controller 24. Then, the variable length coding circuit 20 performs variable length coding on the quantized data, and the buffer memory 22 reads the encoded data at the bit rate decided by the compression rate calculating circuit 76, thereby recording the video signal on the overall recording capacity of the recording region in the magneto-optical disc 66.

[0134] As stated above, this embodiment makes it possible to record the data of as highest quality as possible using the most part of the recording region, by setting the bit rate so as to suit the recording capacity of the recording medium. Also, this embodiment makes it possible to obtain an optimal combination of recording time and quality by indirectly setting the compression rate in the encoding process according to the recording capacity and recording time of the magneto-optical disc 66.

[0135] In actual product commercialization, however, some constrains

are added to bit rate. Firstly, there is a limit on the transfer rate of the reading apparatus part of the reproducing apparatus for the magneto-optical disc 66. In the case of a CD-ROM, for example, the current maximum rate is about 700 Kbyte/second. It is thus impossible to read its data at bit rates more than that, and the bit rate is subjected to constraints due to this limited reading rate of CD-ROM.

[0136] In addition, there is a limit on the bit rate of the MPEG signal decoder. On this account, it is preferable to make a recording at as highest bit rates as possible within these limitations.

[0137] Fig. 2 shows a relationship between the bit rate and the recording time in the first embodiment. A rate value Ra is the limit value of bit rate or the limit value of decode rate. A rate value Rb is the value of bit rate at the lowest limit of quality that is acceptable for use. Besides, a rate value Rc is an arbitrary value between the rate values Ra and Rb, and a time Tc is an arbitrary value between times Ta and Tb. In CD-ROM format, for example, the rate value Ra is set at 5.6 Mbps and the rate value Rb at 2.8 Mbps, or the rate value Ra is set at 8 Mbps and the rate value Rb at 3 Mbps.

[0138] As shown in Fig. 2, the bit rate changes in a curve of $1/X$ since a specific time Ta. That is, a digital disc for recording moving picture and audio data required to be reproduced in real time records video information (software) of a length until the specific time Ta at a specific bit rate (usually, the limit reading and transfer rate or the limit bit rate of the recorder).

[0139] Then, if the recording time exceeds the time Ta, the data is recorded at a bit rate set again in such a manner that:

Bit rate = Overall recording capacity ÷ Recording time.

[0140] Then, if the recording time gets further longer and exceeds the specific time T_b , the bit rate becomes at the lowest quality. Thus, the bit rate is not decreased at the time T_b or later. As a result, it becomes impossible to record all the video information on this single magneto-optical disc.

[0141] In this case, therefore, a notifying means may be provided to notify the user that the recording is impossible. The notifying means may be composed of some displaying means (CRT, LCD, warning lamp, etc.) or composed of some sound generating means (a speaker issuing a warning buzzer or warning message), etc. Fig. 2 shows an example in which the value of bit rate changes smoothly but the bit rate may change in steps of 500Kbps in the above mentioned CD-ROM format.

[0142] Also, this embodiment employs the recording apparatus using the magneto-optical disc 66. Alternatively, the present invention is applicable to a recording apparatus used for production of a read-only magneto-optical disc on which information is recorded by means of pits.

[0143] In this case, the compression rate is set in the same manner based on the recording time of a video information program and the recording capacity of the magneto-optical disc defined in its specification. Then, an original disc (master disc) is prepared as an original edition of recording medium into which the compressed information is written, and then a magneto-optical disc is pressed from this original disc to produce the magneto-optical disc composed of the pit information.

[0144] The magneto-optical disc produced in this manner is a magneto-optical disc in which, if an excess or shortage of the recording

capacity occurs in writing information at a basic compression rate, the information is recorded at a changed compression rate.

[0145] More specifically, this magneto-optical disc is a magneto-optical disc in which, if an excess or shortage of the recording capacity occurs in writing the information at an arbitrary compression rate corresponding to the bit rates R_a to R_b within the above mentioned specification, the compression rate is changed to ease the excess or shortage by changing the above mentioned bit rates within a range of the rate values R_a to R_b .

[0146] For example, in the case where a shortage of the recording capacity has occurred in writing information at the minimum compression rate corresponding to the maximum bit rate value R_a in the above mentioned specification, this magneto-optical disc records the information at a higher compression rate by lowering the above mentioned bit rate, thereby covering the above mentioned shortage.

[0147] Also, for example, in the case where an excess of the recording capacity has occurred in writing information at the maximum compression rate corresponding to the minimum bit rate value R_b in the above mentioned specification, this magneto-optical disc records the information at a lower compression rate by raising the above mentioned bit rate, thereby reducing the above mentioned excess.

[0212] (7) In each of the above described embodiments, the recording time data is generated on the basis of the recording time of a video program specified by the user in the recording time specifying circuit 74.

Alternatively, the recording time data may be generated on the basis of the recording time recorded in the video software. This saves the user from having to specify the recording time.

[Fig. 2]

(1) Transfer rate

(2) $R_c = \frac{\text{Overall recording capacity}}{T_c}$

T_c

(3) Time

(4) R_a : Transfer rate limit or decode rate limit

R_b : Transfer rate of quality at the lowest limit that is acceptable for use

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-17137

(43)公開日 平成8年(1996)1月19日

| | | | | |
|--------------------------|---------|---------|---------------|----------------------|
| (51)Int.Cl. ⁶ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
| G 1 1 B 20/10 | 3 0 1 Z | 7736-5D | | |
| H 0 4 N 5/92 | | | | |
| 7/24 | | | | |
| | | | H 0 4 N 5/ 92 | H |
| | | | 7/ 13 | Z |
| | | | 審査請求 未請求 | 請求項の数58 O L (全 23 頁) |

(21)出願番号 特願平6-150047

(22)出願日 平成6年(1994)6月30日

(31)優先権主張番号 特願平6-92284

(32)優先日 平6(1994)4月28日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72)発明者 日置 敏昭

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(72)発明者 金井 聡

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(72)発明者 田岡 峰樹

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

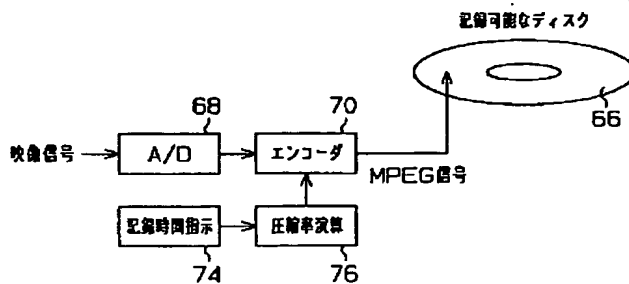
(74)代理人 弁理士 恩田 博宣

(54)【発明の名称】 記録方法及び装置、再生方法及び装置、記録媒体及びその製造方法、並びに記録媒体の原版及びその製造方法

(57)【要約】

【目的】記録媒体を効率良く利用して高品質の情報を記録することを目的とする。

【構成】デジタル動画像情報を光磁気ディスク66に転送するときのビットレートに従って動画像情報をMPEG方式で符号化するエンコーダ70を設けた。光磁気ディスク66の記録容量と、予め設定された記録時間とに基づいて動画像情報を光磁気ディスク66に転送するビットレートの値を演算し、その演算結果をエンコーダ70に出力する圧縮率演算回路76を設けた。この構成によれば、ディスク66の記録容量に合わせてビットレートが変化するので、そのディスク66の記録領域の大半を使用して高品質の情報を記録することが可能となる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 情報を記録媒体に記録する記録方法において、前記情報の記録時間と前記記録媒体の記録容量とに基づいて、前記情報の圧縮率を変更することを特徴とする記録方法。

【請求項 2】 前記圧縮率の変更は、ビットレートを変更することによって行う請求項 1 に記載の記録方法。

【請求項 3】 前記ビットレートには、上限又は下限等の制限値が設けられていることを特徴とする請求項 2 に記載の記録方法。

【請求項 4】 前記ビットレートは、記録媒体の記録容量を前記情報の記録時間で除算した値であることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の記録方法。

【請求項 5】 情報を記録媒体に記録する記録方法において、前記情報の記録時間と前記記録媒体の記録容量とに基づいて、前記情報の圧縮率を変更し、その変更された圧縮率に従って情報を圧縮して前記記録媒体に記録する記録方法。

【請求項 6】 前記圧縮率の変更は、ビットレートを変更することによって行う請求項 5 に記載の記録方法。

【請求項 7】 前記圧縮された情報は、前記記録媒体の記録フォーマットに合うように再構成された後、記録媒体に記録されることを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載の記録方法。

【請求項 8】 前記圧縮された情報は、他の少なくとも 1 種類の情報と多重化された後、記録媒体に記録されることを特徴とする請求項 5 ～ 7 のうちいずれか 1 項に記載の記録方法。

【請求項 9】 前記圧縮された情報は、メモリに一旦格納された後、そのメモリから読み出されて記録媒体に記録されることを特徴とする請求項 5 ～ 7 のうちいずれか 1 項に記載の記録方法。

【請求項 10】 前記圧縮された情報は複数の種類の情報よりなり、各情報は複数のメモリにそれぞれ一旦格納された後、その各メモリから選択的に読み出されて記録媒体に記録されることを特徴とする請求項 9 に記載の記録方法。

【請求項 11】 デジタル動画像情報を符号化して記録媒体に記録する記録方法において、前記記録媒体の記録容量と、予め設定された前記デジタル動画像情報の記録時間とに基づいてビットレートの値を求め、その求められたビットレートに従ってデジタル動画像情報を M P E G (Moving Picture Expert Group) 方式で圧縮符号化して前記記録媒体に記録する記録方法。

【請求項 12】 アナログ情報をデジタル情報に変換して記録媒体に記録する記録方法において、前記記録媒体の記録容量と、その記録媒体に記録するア

2

ナログ情報の記録時間とに基づいて、アナログ情報をデジタル情報に変換したときの発生ビット量を決定し、その決定された発生ビット量に従ってアナログ情報をデジタル情報に変換して前記記録媒体に記録する記録方法。

【請求項 13】 デジタル動画像情報を符号化して記録媒体に記録する記録方法において、

前記記録媒体の記録容量と、予め設定された前記デジタル動画像情報の記録時間とに基づいてビットレートの平均値を求め、デジタル動画像情報の内容に応じてビットレートを経時的に変化させる場合、この変化するビットレートの平均の値が前記求められた平均値になるようにデジタル動画像情報を M P E G (Moving Picture Expert Group) 方式で圧縮符号化して前記記録媒体に記録する記録方法。

【請求項 14】 前記記録媒体は、光ディスク、光磁気ディスク、相変化型ディスク、ハードディスク、磁気テープ及び半導体メモリから選択されることを特徴とする請求項 1 ～ 13 のうちいずれか 1 項に記載の記録方法。

【請求項 15】 前記記録媒体は、ディスクであることを特徴とする請求項 1 ～ 13 に記載の記録方法。

【請求項 16】 前記ディスクは、光磁気ディスクであることを特徴とする請求項 15 に記載の記録方法。

【請求項 17】 前記ディスクは、光ディスク作成用の原盤であることを特徴とする請求項 15 に記載の記録方法。

【請求項 18】 前記記録容量とは、前記記録媒体の全記録容量である請求項 1 ～ 17 のうちいずれか 1 項に記載の記録方法。

【請求項 19】 前記記録容量とは、前記記録媒体の未記録領域の記録容量である請求項 1 ～ 17 のうちいずれか 1 項に記載の記録方法。

【請求項 20】 前記情報とは、映像情報、音声情報等のリアルタイムで処理される情報である請求項 1 ～ 19 のうちいずれか 1 項に記載の記録方法。

【請求項 21】 記録媒体 (66) に記録される情報を圧縮符号化する符号化手段 (70) と、前記情報の記録時間と前記記録媒体 (66) の記録容量とに基づいて、前記符号化手段 (70) での圧縮率を変更する圧縮率変更手段 (76) とを備えた記録装置。

【請求項 22】 デジタル情報を記録媒体 (66) に転送するときのビットレートに基づいて圧縮率を決定し、その決定された圧縮率に従ってデジタル情報を M P E G (Moving Picture Expert Group) 方式で符号化する符号化手段 (70) と、

前記記録媒体 (66) の記録容量と、予め設定された記録時間とに基づいてデジタル情報を記録媒体 (66) に転送するビットレートの値を演算し、その演算結果を前記符号化手段 (70) に出力する圧縮率変更手段 (76) とを備えた記録装置。

【請求項 23】 前記記録装置は、前記符号化手段 (7

0)により符号化された情報を前記記録媒体(66)の記録フォーマットに合うように再構成する再構成手段(72)を備えている請求項21又は22に記載の記録装置。

【請求項24】 前記符号化手段(70)は複数設けられ、前記記録装置は、複数の符号化手段(70)により符号化された情報を多重化する多重化手段(73)を備えている請求項21～23のうちいずれか1項に記載の記録装置。

【請求項25】 前記記録装置は、前記符号化手段(70)により符号化された情報を格納するメモリを備えている請求項21～24のうちいずれか1項に記載の記録装置。

【請求項26】 前記符号化手段(70)は複数設けられ、前記メモリは各符号化手段(70)に対応して複数設けられ、前記記録装置は、各メモリに格納された圧縮情報を前記圧縮率変更手段(76)の演算結果に基づいて選択的に読み出す選択手段(SEL)を更に備えている請求項25に記載の記録装置。

【請求項27】 アナログ情報をデジタル情報に変換するときの発生ビット量に基づいて圧縮率を決定し、その決定された圧縮率に従ってアナログ情報をデジタル情報に変換するアナログ/デジタル変換手段(80)と、前記記録媒体(78)の記録容量と、予め設定された前記アナログ情報の記録時間とに基づいて発生ビット量の値を演算し、その演算結果を前記アナログ/デジタル変換手段(80)に出力する圧縮率変更手段(86)とを備えた記録装置。

【請求項28】 記録媒体(66)の記録容量と、予め設定されたデジタル動画像情報の記録時間とに基づいてビットレートの平均値を演算する平均圧縮率演算手段(124)と、

デジタル動画像情報の内容に応じてビットレートを経時的に変化させるとともに、このビットレートの平均の値が前記平均値になるようにデジタル動画像情報をMPEG(Moving Picture Expert Group)方式で符号化する可変符号化手段(122)とを備えた記録装置。

【請求項29】 前記情報とは、映像情報、音声情報等のリアルタイムで処理される情報であることを特徴とする請求項21～28のうちいずれか1項に記載の記録装置。

【請求項30】 情報を記録したときの転送ビットレートが異なる記録媒体から所定の読出しビットレートで情報を読み出して再生する方法であって、前記読出しビットレートの値を、前記転送ビットレートの値よりも高く設定したことを特徴とする再生方法。

【請求項31】 前記読出しビットレートの値は、複数の記録媒体のそれぞれ異なる転送ビットレートのうちの最大のビットレートの値よりも高く設定されていることを特徴とする請求項32に記載の再生方法。

【請求項32】 前記読出しビットレートの値は、1つの記録媒体内の異なる複数の転送ビットレートのうちの最大のビットレートの値よりも高く設定されていることを特徴とする請求項30に記載の再生方法。

【請求項33】 前記読出しビットレートの値は、1つの記録媒体内の異なる複数の転送ビットレートのうちの最大のビットレートの値よりも高い値を含み、かつその高い値よりも低い値で段階的に設定されている請求項30に記載の再生方法。

10 【請求項34】 転送ビットレートが異なる記録媒体が装着される再生装置において、前記記録媒体に情報を記録したときの転送ビットレートより、高い読出しビットレートで記録情報を読み出す高速読出手段を備えた再生装置。

【請求項35】 前記高速読出手段の読出しビットレートは、複数の記録媒体のそれぞれ異なる転送ビットレートのうちの最大のビットレートの値よりも高く設定されていることを特徴とする請求項34に記載の再生装置。

20 【請求項36】 前記高速読出手段の読出しビットレートは、1つの記録媒体内の異なる複数の転送ビットレートのうちの最大のビットレートの値よりも高く設定されていることを特徴とする請求項34に記載の再生方法。

【請求項37】 前記高速読出手段の読出しビットレートは、1つの記録媒体内の異なる複数の転送ビットレートのうちの最大のビットレートの値よりも高い値を含み、かつその高い値よりも低い値で段階的に設定されている請求項34に記載の再生装置。

30 【請求項38】 前記再生装置は、前記高速読取手段によって読取られた記録媒体のデジタル情報を記憶する記憶手段と、前記記憶手段に記憶されたデジタル情報の容量を検出する検出手段と、

前記検出手段によって検出されたデジタル情報の容量に基づいて、前記記憶手段及び前記高速読取手段を制御する制御手段とを備えていることを特徴とする再生装置。

40 【請求項39】 前記記録媒体は、光ディスク、光磁気ディスク、相変化型ディスク、ハードディスク、磁気テープ及び半導体メモリから選択されることを特徴とする請求項34～38のうちいずれか1項に記載の再生装置。

【請求項40】 基本の圧縮率で圧縮された情報が記録された記録媒体の原版を用いて記録媒体を製造する方法において、

基本の圧縮率で情報を前記原版に記録すると、記録媒体の記録容量に過不足が生じる場合に、情報の記録時間と記録媒体の記録容量とに基づいて、前記基本の圧縮率を変更し、その変更された圧縮率で情報を圧縮して書き込んだ原版を作成し、

50 その原版を用いて記録媒体を作成する記録媒体の製造方法。

【請求項 4 1】 所定の圧縮率で圧縮された情報が記録された記録媒体の原版を用いて記録媒体を製造する方法において、

異なる圧縮率で圧縮された複数の圧縮情報を作成し、その作成された各圧縮情報の情報量と、記録媒体の記録容量とに基づいて、前記複数の圧縮情報のうち原版に記録する圧縮情報を選択し、その選択された圧縮情報を書き込んだ原版を作成し、その原版を用いて記録媒体を作成する記録媒体の製造方法。

【請求項 4 2】 前記情報とは、映像情報、音声情報等のリアルタイムで処理される情報である請求項 4 0 又は請求項 4 1 に記載の記録媒体の製造方法。

【請求項 4 3】 前記記録媒体は、光ディスク、光磁気ディスク、相変化型ディスク、ハードディスク、磁気テープ及び半導体メモリから選択されることを特徴とする請求項 4 0 ～ 4 2 のうちいずれか 1 項に記載の記録媒体の製造方法。

【請求項 4 4】 基本の圧縮率で情報を書き込むと、記録媒体の記録容量に過不足が生じる場合に、前記情報の圧縮率を変えて記録された記録媒体。

【請求項 4 5】 基本の圧縮率で情報を書き込むと、記録容量に不足が生じる場合に、前記情報の圧縮率を高くして記録し、前記不足を解消した請求項 4 4 に記載の記録媒体。

【請求項 4 6】 前記基本の圧縮率は、記録媒体に記録される情報の最低圧縮率である請求項 4 5 に記載の記録媒体。

【請求項 4 7】 基本の圧縮率で情報を書き込むと、記録容量では余分が生じる場合に、前記情報の圧縮率を低くして記録し、前記余分を減少した請求項 4 4 に記載の記録媒体。

【請求項 4 8】 前記基本の圧縮率は、記録媒体に記録される情報の最大圧縮率である請求項 4 7 に記載の記録媒体。

【請求項 4 9】 前記情報とは、映像情報及び音声情報等のリアルタイムで処理される情報である請求項 4 4 ～ 4 8 のうちいずれか 1 項に記載の記録媒体。

【請求項 5 0】 基本の圧縮率で圧縮された情報が記録された記録媒体の原版を製造する方法において、基本の圧縮率で情報を前記原版に記録すると、原版の記録容量に過不足が生じる場合に、情報の記録時間と原版の記録容量とに基づいて、前記基本の圧縮率を変更し、その変更された圧縮率で情報を圧縮して書き込んだ原版を作成する記録媒体の原版の製造方法。

【請求項 5 1】 所定の圧縮率で圧縮された情報が記録された記録媒体の原版を製造する方法において、異なる圧縮率で圧縮した複数の圧縮情報を作成し、その作成された各圧縮情報の情報量と、原版の記録容量とに基づいて、前記複数の圧縮情報のうち原版に記録す

る圧縮情報を選択し、

その選択された圧縮情報を書き込んだ原版を作成する記録媒体の原版の製造方法。

【請求項 5 2】 前記情報とは、映像情報、音声情報等のリアルタイムで処理される情報である請求項 5 0 又は請求項 5 1 に記載の記録媒体の原版の製造方法。

【請求項 5 3】 基本の圧縮率で情報を書き込むと、記録容量に過不足が生じる場合に、前記情報の圧縮率を変えて記録された記録媒体の原版。

10 【請求項 5 4】 基本の圧縮率で情報を書き込むと、記録容量に不足が生じる場合に、前記情報の圧縮率を高くして記録し、前記不足を解消した請求項 5 3 に記載の記録媒体の原版。

【請求項 5 5】 前記基本の圧縮率は、原版に記録される情報の最低圧縮率である請求項 5 4 に記載の記録媒体の原版。

20 【請求項 5 6】 基本の圧縮率で情報を書き込むと、記録容量では余分が生じる場合に、前記情報の圧縮率を低くして記録し、前記余分を減少した請求項 5 3 に記載の記録媒体の原版。

【請求項 5 7】 前記基本の圧縮率は、原版に記録される情報の最大圧縮率である請求項 5 6 に記載の記録媒体の原版。

【請求項 5 8】 前記情報とは、映像情報及び音声情報等のリアルタイムで処理される情報である請求項 5 3 ～ 5 7 のうちいずれか 1 項に記載の記録媒体の原版。

【発明の詳細な説明】

【0001】

30 【産業上の利用分野】本発明は、記録方法及び装置、再生方法及び装置、記録媒体及びその製造方法、並びに記録媒体の原版及びその製造方法に関する。

【0002】特に、記録媒体を効率良く利用して高品質の情報を記録する記録方法及び装置に関する。又、ビットレートの異なる記録媒体から高品質の情報を簡単に再生することが可能な再生方法及び装置に関する。更には、記録方法の実施に際して好適な記録媒体及びその製造方法、並びに記録媒体の原版及びその製造方法に関する。

【0003】

40 【従来の技術】一般に、記録媒体に記録される情報のうち画像あるいは音声等の品質と、その情報の記録媒体への記録時間とは、相反するものである。すなわち、品質を上げると記録時間は短くなり、記録時間を長くすると品質は劣化する。このため、品質が良く、且つ、記録時間が長い記録方法を得るための種々の試みがなされている。

50 【0004】特開昭63-94451号公報(G11B15/02)には、品質と記録時間とのバランスを取ったVTRが開示されている。このVTRは、放送番組の長さ(時間)と、テープ残量とから、標準モードと3倍モードを組み合わせ

て、その番組をテープ残量内に記録するものである。

【0005】しかし、このようにテープ速度を変更する記録方法では、同じ番組でもモードの変更時に画質が変化してしまうという問題点がある。特開昭62-145977号公報(H04N5/781)には、残り記録容量と記録時間とから記録間隔(連写スピード)を設定する電子スチルカメラが、開示されている。しかし、この方法は、静止画を対象とした技術であるため、動画で且つデジタルの画像の記録に応用することができないという問題点がある。

【0006】ここで、画像のデジタルデータの記録方法について説明する。動画像や音声等のデータの圧縮技術が進歩し、例えば、「ビデオCD」と呼ばれるものでは、CD-ROMの記録媒体中に1時間以上の動画像等のデータが、記録されるようになっている。これらの画像データを記録する際には、圧縮処理が施されるが、この圧縮率が低い程、画質や音質は高くなる。

【0007】動画像をデジタルで記録する場合、情報量を圧縮すなわち符号化することが考えられている。このための方式として、周知の如く、MPEG(Moving Picture Expert Group)がある。

【0008】MPEG方式等の画像符号化方式については、以下の文献にも示され極めて周知である。又、MPEGは、元々、蓄積用動画符号化方式を検討する委員会の名前であるが、現在では、一般技術用語として用いられている。

【0009】(A)「データ圧縮とディジタル変調」日経BP社。

(B)「マルチメディア符号化の国際標準」安田浩編著、丸善株式会社。

(C)国際標準規格「ISO 標準11172」。

【0010】(D)「特集：画像データ圧縮の理解と応用」；インターフェース、Vol. 17, No. 12, PP. 132～231, CQ出版社。

又、特開平3-224380号公報(H04N5/92)及び特開平4-326687号公報(H04N5/92)には、離散的コサイン変換(DCT)等の処理を行うことにより、情報圧縮した信号を光ディスクに記録する方法が開示されている。

【0011】次に、MPEG方式による画像符号化方式について説明する。MPEGでは、動き補償フレーム間予測技術を使用して、データ圧縮を行っている。動き補償フレーム間予測技術とは、ある画面(フレーム)を再生する場合、その画面のデータを全て送るのではなく、例えば、この画面と、前の画面から動きベクトルを利用して修正した予測画面との間で差を取り、この差分情報(差分画面)を符号化するものである。なお、このような処理は、画面全体ではなく、分割されたブロック単位で行われる。

【0012】動き補償フレーム間予測技術では、通常、前の画面からの予測を行う。MPEGでは、図12に示す如く、前(過去)の画面だけではなく、後(未来)の

画面からも予測を行っている。

【0013】前の画面からの予測画面を利用して圧縮(画像単位間圧縮)処理する画面は、MPEGではPピクチャと呼ばれている。前後の画面からの予測画面を利用して圧縮処理する画面は、Bピクチャと呼ばれている。予測画面を利用せずに独立した圧縮(画像単位内圧縮)処理する画面は、Iピクチャと呼ばれている。

【0014】Bピクチャは、必ずしも、前後の両画面からの予測画面を利用して圧縮処理する画面でなくてもよい。すなわち、Bピクチャであっても、前の画面との相関性が全く無ければ、後の画面のみからの予測画面が利用されてもよい。又、Bピクチャであっても、前の画面とも後の画面とも全く相関性が無ければ、予測画面を利用せずにIピクチャと同様の画面であってもよい。このようなことは、ブロック単位で発生することもある。尚、予測画面を作成する際に画面を指定する情報「前後・前・後・無」は、ブロック単位で表されマクロブロックタイプ情報と呼ばれる。

【0015】このように、Bピクチャでは、前後の画面からの予測画面を利用している。従って、Bピクチャを処理する段階では、すでに後の画面の情報が取り込まれていなければならない。

【0016】そこで、MPEGでは、入力されたデジタル映像のフレームを並び換えて、Bピクチャの後のPピクチャ及びIピクチャをそのBピクチャよりも前に送るようにしている。

【0017】そして、Bピクチャは、未来及び過去のIピクチャもしくはPピクチャから参照されて画像単位間圧縮される。又、Iピクチャは、画像単位内圧縮される。Iピクチャでは、画像が複数のブロックAに分割され、図13に示すように、DCTが行われて、周波数成分Bに変換される。

【0018】この得られた周波数成分Bは、値Dで除算されて量子化される。この量子化時に、人間の視覚特性が高周波に対して鈍感なことを利用し、低周波側には多くの符号を割り当て、高周波側の符号量を少なくするように、量子化する。

【0019】つまり、前述の値Dは、高周波に当たる領域の値が大きく設定された量子化マトリックスD1と、量子化ステップD2との乗算により得られた値である。こうして得られた量子化データEを低周波側から高周波側へジグザグに取り、この結果を可変長符号化する。

【0020】又、画像単位間で圧縮を行う画像(Bピクチャ及びPピクチャ)では、画像を所定数の領域に分割し、参照される画像の所定の領域中(通常は分割された領域の数倍～数十倍の面積)からデータ値の最も近い領域を抜き出し、この位置の差分情報(動きベクトル情報)とデータの差(差分画面情報)とが符号化される。

【0021】つまり、現画面と予測画面との差分をとり、以降は、Iピクチャと同様に符号化する。このよう

にBピクチャ及びPピクチャは、差分を伝送するので、データ量は小さい。Iピクチャは参照する画像なしに画像単位内圧縮が行われるため、圧縮されたデータ量が多くなっている。実際のMPEGでは、同じ品質の画像を再生するために必要なI:P:Bのそれぞれの符号量は7:3:1程度(あくまで参考数値)となっている。このように、画像によって圧縮されたデータ量(ビット量)が異なることになる。

【0022】一般に、MPEG方式のエンコーダでは、圧縮データをバッファメモリに一旦格納し、そのバッファメモリから一定の読出しビットレートでデータの読出しを行うようにしている。従って、バッファメモリ上に記憶されるデータ量は、Iピクチャでは多く、反対にBピクチャでは少なく推移することになる。この結果、データ量が多い画像が続くと、バッファメモリがオーバーフローしてしまう恐れがある。

【0023】そこで、図13に示すように、画像データの量子化の際に量子化ステップD2を変更することにより、量子化の粗さを変更(すなわち、圧縮率を制御)するとともに、発生データ量をフィードバック制御することにより、転送ビットレート(以下、単にビットレートという)を一定としている。すなわち、量子化ステップD2を大きくすれば圧縮率が高くなって画像のデータ量は少なくなり、反対に量子化ステップD2を小さくすれば圧縮率が低くなって画像のデータ量は多くなる。

【0024】実際のMPEGでは、所定のビットレートに合うように圧縮率が少し高めになるように量子化ステップD2を設定している。このようにすれば、バッファメモリのオーバーフローは発生しない。一方、アンダーフローはたまに発生してバッファメモリが全て空き領域になることがある。この場合には、ダミーデータを送出(パディングと呼ばれる)するという方法で対処している。

【0025】次に、量子化ステップD2の設定方法を説明する。最初に、各画面形態(Iピクチャ、Pピクチャ及びBピクチャ)毎に、目標となるデータ量(目標ビット量)を割り当てる。

【0026】そして、1マクロブロック列毎に発生するデータ量を観測し、その推移データ量とを目標ビット量とを比較評価する。この結果、データ量が目標ビット量より大きい場合には、量子化幅を大きくし、粗く量子化を行う。逆にデータ量が目標ビット量より小さい場合には、量子化幅を小さくし、細かく量子化を行う。そして、バッファメモリは、画面種類、画面内容、量子化ステップD2により、画面毎に変化する発生ビット量の変動を緩和する。

【0027】なお、エンコーダでは、デコーダ側のバッファメモリの容量限界も考慮する必要がある。この場合、復号器側のバッファメモリでの格納量を、エンコーダ側のバッファメモリでの格納量を観測することにより

シュミレートし、復号器側のバッファメモリがオーバーフローを起こさないように、量子化幅の制御が行われる。つまり、量子化ステップD2は、例えば、バッファメモリの空容量の値又は、バッファメモリの空容量の変化量をも参考に決定されてもよい。

【0028】実際のMPEGでは、その時の発生ビット量に応じて、量子化ステップD2を変更させてその発生ビット量を制御し、バッファメモリで蓄積状況を制御している。この量子化ステップD2としては、通常1~31の値が取られる。

【0029】なお、一般的ではないが、MPEGの規格ではビットレートは固定ではなく変更も許されている。設定されているデータのビットレートが変更されると、これに応じて当然量子化ステップも変化する。

【0030】ところで、量子化ステップD2以外に量子化の際の符号量制御のパラメータとして、量子化マトリックスD1を採用することもできる。DCT処理して得られた周波数成分Bのうち、人間の視覚特性は高周波に対して鈍感である。量子化マトリックスD1は、このことを利用して、低周波側には多くの符号を割り当て、高周波側の符号量を少なくするように、異なる周波数成分B毎に付与される係数である。

【0031】現在規格化されているMPEG1(ISO/IEC11172)及びMPEG2(ISO/IEC13818)のデフォルトテーブルでは、画像単位間圧縮符号化の係数は、全て同値である。但し、変更は可能となっている。この周波数成分に対応する係数すなわち、量子化マトリックスD1は、量子化マトリックステーブルに格納されている。

【0032】この量子化マトリックスD1のデータは、シーケンスと呼ばれる番組に対応する概念毎に画像単位内圧縮用、画像単位間圧縮用のものをロードすることが規格上可能となっており、これは最低でも1GOP(Group Of Picture)が内包されていればよいことになっている。このため、最小単位では、1GOP単位で量子化マトリックスD1を変更することが可能である。この場合、マトリックスD1の値を大きくすれば、量子化後に出力される各データ値は小さくなり、又ゼロの多いものとなり圧縮率を高くすることが可能となる。

【0033】上記したように動画像をデジタルでビデオCD等のディスクに記録する場合、量子化ステップD2あるいは量子化マトリックスD1を変更して、圧縮率を制御することにより、ビットレートを一定にしている。

【0034】又、動画像とは別に音声をデジタルでCD等のディスクに記録する場合についても、同様にビットレートは固定である。

【0035】

【発明が解決しようとする課題】上記した動画像あるいは音声の記録方法において高画質・高音質を得ることができるようにするためには、出来る限りデータの圧縮率を低くすることが効果的である。しかしながら、ビット

レートは固定であるので、圧縮率を低くするのは限界がある。

【0036】又、ビットレートが固定であるということは、記録するデータの総量によって記録時間が決まってしまう。すなわち、

(記録するデータの総量) ÷ (ビットレート) = 記録時間となる。

【0037】従って、記録するデータの総量が、記録媒体中で記録のために使用できる容量よりも少ない場合、未使用の記録可能領域が記録媒体に残ることになる。換言すれば、記録する映像・音声情報の記録時間が、記録可能最大記録時間より少ない場合、未使用の記録可能領域が記録媒体に残ることになる。

【0038】前述の「ビデオCD」においても、そのような未使用の記録領域可能領域が発生する。又、全記録領域を利用すれば74分記録可能な音楽用CDに、46分のアルバムを記録すれば、残り28分を記録できる領域が余ってしまう。これは、音楽CDのビットレートが固定であるために、記録時間が決定されるからである。

【0039】これまで述べてきたMPEGによる圧縮データは、その記録媒体の読出装置の都合上、記録媒体内部で画像データは固定ビットレートであることを前提としてきた。

【0040】しかし、固定ビットレートであるために、一つの動画像シーケンス内部で、画質を犠牲にしなければならない部分と、与えられたビットレートが余分である部分等のバランスの問題が生じていた。これは、圧縮の容易な画像（高周波成分の少ない画像や動きの少ない画像）データについてはビットレートを必要以上に上げ、圧縮の難しい画像（高周波成分の多い画像や動きの激しい画像）データについてはビットレートを必要以下に下げているためである。

【0041】このため、前者の場合には画質が平均よりも高く、後者の場合には画質が平均よりも低くなってしまう。しかし、通常、視聴者が注目する画像というのは後者の部分の場合が多く、このため、全体として主観的な画質が低いという印象を与える結果になりやすい。

【0042】通常、映画等の一本の動画像ソフトを視聴する場合には、その全編に渡って画質が主観的に均一であることが望ましい。特に画像ソフト内で画質に変化がある場合には、その画質が低い部分の印象が強くなるため、ソフト全体に対して画質が低い印象を与えてしまう傾向があるためである。又、前述のように複雑な画像、動きの激しい画像の部分では、MPEGという圧縮手法の性格上、画質が低下し、なおかつ視聴者がこの部分に注目しやすいために更にソフト全体を通じて画質が低く感じるという現象が生じてしまう。

【0043】このため、圧縮が容易な部分はビットレートを下げ、圧縮が困難な部分はビットレートを上げ、再生時の画質がシーケンス全体として均一になるように調

整を行う方法が提案されている。又、記録媒体の読出装置の技術の開発により、このような時間可変ビットレートのストリームが受取できるデコーダが開発可能になってきた。これは、読出装置側にバッファメモリを設け、データの間欠再生を行うことにより、可変ビットレートの場合にも問題の無いデータ読出の制御が可能になったためである。

【0044】しかし、この時間可変ビットレートの場合にも、従来の場合と同様に記録媒体内にその映像ソフトを収める、所望量以上のビット量を用いる等の手法が当然必要になる。これは、可能な限りその映像ソフトの画質を上げる必要があるためである。

【0045】本発明は上記問題点を解決するためになされたものであって、以下の目的を有するものである。

1) 記録媒体を効率良く使用して高品質の情報を記録することができる記録方法及び装置を提供する。

【0046】2) ビットレートの異なる記録媒体から高品質の記録情報を簡単に再生することができる再生方法及び装置を提供する。

3) 均一な品質の情報を記憶媒体に記録することができる記録方法及び装置を提供する。

【0047】4) 記録方法の実施に際して好適な記録媒体を得ることができる記録媒体及びその製造方法を提供する。

5) 記録方法の実施に際して好適な記録媒体の原版を得ることができる原版及びその製造方法を提供する。

【0048】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために請求項1に記載の発明は、情報を記録媒体に記録する記録方法において、前記情報の記録時間と前記記録媒体の記録容量とに基づいて、前記情報の圧縮率を変更することを要旨とする。

【0049】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、前記圧縮率の変更は、ビットレートを変更することによって行うことを要旨とする。請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の記録方法において、前記ビットレートには、上限又は下限等の制限値が設けられていることを要旨とする。

【0050】請求項4に記載の発明は、請求項2又は3に記載の記録方法において、前記ビットレートは、記録媒体の記録容量を前記情報の記録時間で除算した値であることを要旨とする。

【0051】請求項5に記載の発明は、情報を記録媒体に記録する記録方法において、前記情報の記録時間と前記記録媒体の記録容量とに基づいて、前記情報の圧縮率を変更し、その変更された圧縮率に従って情報を圧縮して前記記録媒体に記録することを要旨とする。

【0052】請求項6に記載の発明は、請求項5に記載の記録方法において前記圧縮率の変更は、ビットレートを変更することによって行うことを要旨とする。請求項

7に記載の発明は、請求項5又は6に記載の記録方法において前記圧縮された情報は、前記記録媒体の記録フォーマットに合うように調整された後、記録媒体に記録されることを要旨とする。

【0053】請求項8に記載の発明は、請求項5～7のうちいずれか1項に記載の記録方法において、前記圧縮された情報は、他の少なくとも1種類の情報と多重化された後、記録媒体に記録されることを要旨とする。

【0054】請求項9に記載の発明は、請求項5～7のうちいずれか1項に記載の記録方法において、前記圧縮された情報は、メモリに一旦格納された後、そのメモリから読み出されて記録媒体に記録されることを要旨とする。

【0055】請求項10に記載の発明は、請求項9に記載の記録方法において、前記圧縮された情報は複数の種類の情報よりなり、各情報は複数のメモリにそれぞれ一旦格納された後、その各メモリから選択的に読み出されて記録媒体に記録されることを要旨とする。

【0056】請求項11に記載の発明は、デジタル動画画像情報を符号化して記録媒体に記録する記録方法において、前記記録媒体の記録容量と、予め設定された前記デジタル動画画像情報の記録時間とに基づいてビットレートの値を求め、その求められたビットレートに従ってデジタル動画画像情報をMPEG (Moving Picture Expert Group) 方式で圧縮符号化して前記記録媒体に記録することを要旨とする。

【0057】請求項12に記載の発明は、アナログ情報をデジタル情報に変換して記録媒体に記録する記録方法において、前記記録媒体の記録容量と、その記録媒体に記録するアナログ情報の記録時間とに基づいて、アナログ情報をデジタル情報に変換したときの発生ビット量を決定し、その決定された発生ビット量に従ってアナログ情報をデジタル情報に変換して前記記録媒体に記録することを要旨とする。

【0058】請求項13に記載の発明は、デジタル動画画像情報を符号化して記録媒体に記録する記録方法において、前記記録媒体の記録容量と、予め設定された前記デジタル動画画像情報の記録時間とに基づいてビットレートの平均値を求め、デジタル動画画像情報の内容に応じてビットレートを経時的に変化させる場合、この変化するビットレートの平均の値が前記求められた平均値になるようにデジタル動画画像情報をMPEG (Moving Picture Expert Group) 方式で圧縮符号化して前記記録媒体に記録することを要旨とする。

【0059】請求項14に記載の発明は、請求項1～13のうちいずれか1項に記載の記録方法において、前記記録媒体は、光ディスク、光磁気ディスク、相変化型ディスク、ハードディスク、磁気テープ及び半導体メモリから選択されることを要旨とする。

【0060】請求項15に記載の発明は、請求項1～1

3に記載の記録方法において、前記記録媒体は、ディスクであることを要旨とする。請求項16に記載の発明は、請求項15に記載の記録方法において、前記ディスクは、光磁気ディスクであることを要旨とする。

【0061】請求項17に記載の発明は、請求項15に記載の記録方法において、前記ディスクは、光ディスク作成用の原盤であることを要旨とする。請求項18に記載の発明は、請求項1～17のうちいずれか1項に記載の記録方法において、前記記録容量とは、前記記録媒体の全記録容量であることを要旨とする。

【0062】請求項19に記載の発明は、請求項1～17のうちいずれか1項に記載の記録方法において、前記記録容量とは、前記記録媒体の未記録領域の記録容量であることを要旨とする。

【0063】請求項20に記載の発明は、請求項1～19のうちいずれか1項に記載の記録方法において、前記情報とは、映像情報、音声情報等のリアルタイムで処理される情報であることを要旨とする。

【0064】請求項21に記載の発明は、記録媒体に記録される情報を圧縮符号化する符号化手段と、前記情報の記録時間と前記記録媒体の記録容量とに基づいて、前記符号化手段での圧縮率を変更する圧縮率変更手段とを備えたことを要旨とする。

【0065】請求項22に記載の発明は、デジタル情報を記録媒体に転送するときのビットレートに基づいて圧縮率を決定し、その決定された圧縮率に従ってデジタル情報をMPEG方式で符号化する符号化手段と、前記記録媒体の記録容量と、予め設定された記録時間とに基づいてデジタル情報を記録媒体に転送するビットレートの値を演算し、その演算結果を前記符号化手段に出力する圧縮率変更手段とを備えたことを要旨とする。

【0066】請求項23に記載の発明は、前記記録装置は、前記符号化手段により符号化された情報を前記記録媒体の記録フォーマットに合うように再構成する再構成手段を備えていることを要旨とする。

【0067】請求項24に記載の発明は、請求項21～23のうちいずれか1項に記載の記録装置において、前記符号化手段は複数設けられ、前記記録装置は、複数の符号化手段により符号化された情報を多重化する多重化手段を備えていることを要旨とする。

【0068】請求項25に記載の発明は、請求項21～24のうちいずれか1項に記載の記録装置において、前記記録装置は、前記符号化手段により符号化された情報を格納するメモリを備えていることを要旨とする。

【0069】請求項26に記載の発明は、請求項25に記載の記録装置において、前記符号化手段は複数設けられ、前記メモリは各符号化手段に対応して複数設けられ、前記記録装置は、各メモリに格納された圧縮情報を前記圧縮率変更手段の演算結果に基づいて選択的に読み出す選択手段を更に備えていることを要旨とする。

15

【0070】請求項27に記載の発明は、アナログ情報をデジタル情報に変換するときの発生ビット量に基づいて圧縮率を決定し、その決定された圧縮率に従ってアナログ情報をデジタル情報に変換するアナログ／デジタル変換手段と、前記記録媒体の記録容量と、予め設定された前記アナログ情報の記録時間とに基づいて発生ビット量の値を演算し、その演算結果を前記アナログ／デジタル変換手段に出力する圧縮率変更手段とを備えたことを要旨とする。

【0071】請求項28に記載の発明は、記録媒体の記録容量と、予め設定されたデジタル動画像情報の記録時間とに基づいてビットレートの平均値を演算する平均圧縮率演算手段と、デジタル動画像情報の内容に応じてビットレートを経時的に変化させるとともに、このビットレートの平均の値が前記平均値になるようにデジタル動画像情報をMPEG方式で符号化する可変符号化手段とを備えたことを要旨とする。請求項29に記載の発明は、請求項21～28のうちいずれか1項に記載の記録装置において、前記情報とは、映像情報、音声情報等のリアルタイムで処理される情報であることを要旨とする。

【0072】請求項30に記載の発明は、情報を記録したときの転送ビットレートが異なる記録媒体から所定の読出しビットレートで情報を読み出して再生する方法であって、前記読出しビットレートの値を、前記転送ビットレートの値よりも高く設定したことを要旨とする。

【0073】請求項31に記載の発明は、請求項30に記載の再生方法において、前記読出しビットレートの値は、複数の記録媒体の異なる転送ビットレートのうちの最大のビットレートの値よりも高く設定されていることを要旨とする。

【0074】請求項32に記載の発明は、請求項30に記載の再生方法において、前記読出しビットレートの値は、1つの記録媒体内の異なる複数の転送ビットレートのうちの最大のビットレートの値よりも高く設定されていることを要旨とする。

【0075】請求項33に記載の発明は、請求項30に記載の再生方法において、前記読出しビットレートの値は、1つの記録媒体内の異なる複数の転送ビットレートのうちの最大のビットレートの値よりも高い値を含み、かつその高い値よりも低い値で段階的に設定されていることを要旨とする。

【0076】請求項34に記載の発明は、転送ビットレートが異なる記録媒体が装着される再生装置において、前記記録媒体に情報を記録したときの転送ビットレートより、高い読出しビットレートで記録情報を読み出す高速読出手段を備えたことを要旨とする。

【0077】請求項35に記載の発明は、請求項34に記載の再生装置において、前記高速読出手段の読出しビットレートは、複数の記録媒体の異なる転送ビットレートのうちの最大のビットレートの値よりも高く設定されていることを要旨とする。

16

トのうちの最大のビットレートの値よりも高く設定されていることを要旨とする。

【0078】請求項36に記載の発明は、請求項34に記載の再生方法において、前記高速読出手段の読出しビットレートは、1つの記録媒体内の異なる複数の転送ビットレートのうちの最大のビットレートの値よりも高く設定されていることを要旨とする。

【0079】請求項37に記載の発明は、請求項34に記載の再生装置において、前記高速読出手段の読出しビットレートは、1つの記録媒体内の異なる複数の転送ビットレートのうちの最大のビットレートの値よりも高い値を含み、かつその高い値よりも低い値で段階的に設定されていることを要旨とする。

【0080】請求項38に記載の発明は、前記再生装置は、前記高速読取手段によって読取られた記録媒体のデジタル情報を記憶する記憶手段と、前記記憶手段に記憶されたデジタル情報の容量を検出する検出手段と、前記検出手段によって検出されたデジタル情報の容量に基づいて、前記記憶手段及び前記高速読取手段を制御する制御手段とを備えていることを要旨とする。

【0081】請求項39に記載の発明は、請求項34～38のうちいずれか1項に記載の再生装置において、前記記録媒体は、光ディスク、光磁気ディスク、相変化型ディスク、ハードディスク、磁気テープ及び半導体メモリから選択されることを要旨とする。

【0082】請求項40に記載の発明は、所定の圧縮率で圧縮された情報が記録された記録媒体の原版を用いて記録媒体を製造する方法において、異なる圧縮率で圧縮された複数の圧縮情報を作成し、その作成された各圧縮情報の情報量と、記録媒体の記録容量とに基づいて、前記複数の圧縮情報のうち原版に記録する圧縮情報を選択し、その選択された圧縮情報を書き込んだ原版を作成し、その原版を用いて記録媒体を作成することを要旨とする。

【0083】請求項41に記載の発明は、所定の圧縮率で圧縮された情報が記録された記録媒体の原版を用いて記録媒体を製造する方法において、異なる圧縮率で圧縮された複数の圧縮情報を作成し、その作成された各圧縮情報の情報量と、記録媒体の記録容量とに基づいて、前記複数の圧縮情報のうち原版に記録する圧縮情報を選択し、その選択された圧縮情報を書き込んだ原版を作成し、その原版を用いて記録媒体を作成することを要旨とする。

【0084】請求項42に記載の発明は、請求項40又は請求項41に記載の記録媒体の製造方法において、前記情報とは、映像情報、音声情報等のリアルタイムで処理される情報であることを要旨とする。

【0085】請求項43に記載の発明は、請求項40～42のうちいずれか1項に記載の記録媒体の製造方法において、前記記録媒体は、光ディスク、光磁気ディスク

ク、相変化型ディスク、ハードディスク、磁気テープ及び半導体メモリから選択されることを要旨とする。

【0086】請求項44に記載の発明は、基本の圧縮率で情報を書き込むと、記録媒体の記録容量に過不足が生じる場合に、前記情報の圧縮率を変えて記録されたことを要旨とする。

【0087】請求項45に記載の発明は、請求項44に記載の記録媒体において、基本の圧縮率で情報を書き込むと、記録容量に不足が生じる場合に、前記情報の圧縮率を高くして記録し、前記不足を解消したことを要旨とする。

【0088】請求項46に記載の発明は、請求項45に記載の記録媒体において、前記基本の圧縮率は、記録媒体に記録される情報の最低圧縮率であることを要旨とする。請求項47に記載の発明は、請求項44に記載の記録媒体において、基本の圧縮率で情報を書き込むと、記録容量では余分が生じる場合に、前記情報の圧縮率を低くして記録し、前記余分を減少したことを要旨とする。

【0089】請求項48に記載の発明は、請求項47に記載の記録媒体において、前記基本の圧縮率は、記録媒体に記録される情報の最大圧縮率であることを要旨とする。請求項49に記載の発明は、請求項44～48のうちいずれか1項に記載の記録媒体において、前記情報とは、映像情報及び音声情報等のリアルタイムで処理される情報であることを要旨とする。

【0090】請求項50に記載の発明は、基本の圧縮率で圧縮された情報が記録された記録媒体の原版を製造する方法において、基本の圧縮率で情報を前記原版に記録すると、原版の記録容量に過不足が生じる場合に、情報の記録時間と原版の記録容量とに基づいて、前記基本の圧縮率を変更し、その変更された圧縮率で情報を圧縮して書き込んだ原版を作成することを要旨とする。

【0091】請求項51に記載の発明は、所定の圧縮率で圧縮された情報が記録された記録媒体の原版を製造する方法において、異なる圧縮率で圧縮した複数の圧縮情報を作成し、その作成された各圧縮情報の情報量と、原版の記録容量とに基づいて、前記複数の圧縮情報のうち原版に記録する圧縮情報を選択し、その選択された圧縮情報を書き込んだ原版を作成することを要旨とする。

【0092】請求項52に記載の発明は、請求項50又は請求項51に記載の記録媒体の原盤の製造方法において、前記情報とは、映像情報、音声情報等のリアルタイムで処理される情報であることを要旨とする。

【0093】請求項53に記載の発明は、基本の圧縮率で情報を書き込むと、記録容量に過不足が生じる場合に、前記情報の圧縮率を変えて記録されたことを要旨とする。請求項54に記載の発明は、請求項53に記載の記録媒体の原盤において、基本の圧縮率で情報を書き込むと、記録容量に不足が生じる場合に、前記情報の圧縮率を高くして記録し、前記不足を解消したことを要旨と

する。

【0094】請求項55に記載の発明は、請求項54に記載の記録媒体の原盤において、前記基本の圧縮率は、原盤に記録される情報の最低圧縮率であることを要旨とする。

【0095】請求項56に記載の発明は、請求項53に記載の記録媒体の原盤において、基本の圧縮率で情報を書き込むと、記録容量では余分が生じる場合に、前記情報の圧縮率を低くして記録し、前記余分を減少したことを要旨とする。

【0096】請求項57に記載の発明は、請求項56に記載の記録媒体の原盤において、前記基本の圧縮率は、原盤に記録される情報の最大圧縮率であることを要旨とする。

【0097】請求項58に記載の発明は、請求項53～57のうちいずれか1項に記載の記録媒体の原盤において、前記情報とは、映像情報及び音声情報等のリアルタイムで処理される情報であることを要旨とする。

【0098】

【作用】請求項1に記載の発明によれば、記録媒体を効率良く利用して高品質の情報を記録することが可能となる。

【0099】請求項2に記載の発明によれば、圧縮率の変更が容易となる。請求項3に記載の発明によれば、上限により再生側の読出しに支障をきたすことがない。下限により記録される情報の最低品質が確保される。

【0100】請求項4に記載の発明によれば、ビットレートが簡単に求められる。請求項5に記載の発明によれば、記録媒体を効率良く利用して高品質の情報を記録することが可能となる。

【0101】請求項6に記載の発明によれば、圧縮率の変更が容易となる。請求項7に記載の発明によれば、異なる記録媒体のフォーマットに対応して圧縮情報を記録することが可能となる。

【0102】請求項8に記載の発明によれば、複数の情報を1つの記録媒体に記録することが可能となる。請求項9に記載の発明によれば、圧縮情報を記録媒体に記録する前に一時的に記憶保持させることが可能となる。

【0103】請求項10に記載の発明によれば、圧縮情報を選択して記録媒体に記録することが可能となる。請求項11に記載の発明によれば、記録媒体を効率良く利用して高品質の動画像等の情報を記録することが可能となる。

【0104】請求項12に記載の発明によれば、記録媒体を効率良く利用して高品質のアナログ情報を記録することが可能となる。請求項13に記載の発明によれば、均一な品質の情報を記憶媒体に記録することが可能となる。

【0105】請求項14～17に記載の発明によれば、記録方法の実施に際して好適な記録媒体となる。請求項

18に記載の発明によれば、記録媒体の全記録領域を有効的に利用して高品質の情報を記録することが可能となる。

【0106】請求項19に記載の発明によれば、記録媒体の未記録領域を有効的に利用して高品質の情報を記録することが可能となる。請求項20に記載の発明によれば、記録方法の実施に際して有効的である。

【0107】請求項21に記載の発明によれば、記録媒体を有効的に利用して高品質の情報を記録することが可能となる。請求項22に記載の発明によれば、ビットレートを変更することで、記録媒体を有効的に利用して高品質の情報を記録することが可能となる。

【0108】請求項23に記載の発明によれば、異なる記録媒体のフォーマットに対応して圧縮情報を記録することが可能となる。請求項24に記載の発明によれば、複数の情報を1つの記録媒体に記録することが可能となる。

【0109】請求項25に記載の発明によれば、圧縮情報を記録媒体に記録する前に一時的に記憶保持させることが可能となる。請求項26に記載の発明によれば、圧縮率の変更に応じて圧縮情報を選択して記録媒体に高品質の情報を記録することが可能となる。

【0110】請求項27に記載の発明によれば、記録媒体を効率良く利用して高品質のアナログ情報を記録することが可能となる。請求項28に記載の発明によれば、均一な品質の情報を記憶媒体に記録することが可能となる。

【0111】請求項29に記載の発明によれば、記録装置の取り扱いに際して有効的な情報となる。請求項30に記載の発明によれば、ビットレートの異なる記録媒体から記録情報を簡単に再生することが可能となる。

【0112】請求項31に記載の発明によれば、ビットレートの異なる記録媒体から記録情報を簡単に、かつ確実に再生することが可能となる。請求項32及び33に記載の発明によれば、1つの記憶媒体に異なるビットレートの情報が記録されていても、各記録情報を簡単に再生することが可能となる。

【0113】請求項34に記載の発明によれば、ビットレートの異なる記録媒体から記録情報を簡単に、かつ確実に再生することが可能となる。請求項35～37に記載の発明によれば、ビットレートの異なる記録媒体から記録情報を簡単に、かつ確実に再生することが可能となる。

【0114】請求項38に記載の発明によれば、読取られた情報を連続して再生することが可能となる。請求項39に記載の発明によれば、再生装置の取扱いに際して有効的な記録媒体となる。

【0115】請求項40に記載の発明によれば、記録媒体の原版に高品質の情報を効率良く記録することが可能となり、その原版によって記録容量の過不足が解消され

た記録媒体を得ることが可能となる。

【0116】請求項41に記載の発明によれば、記録媒体の記憶容量に応じて高品質の情報を原版に記録することが可能となる。請求項42に記載の発明によれば、記録媒体の製造方法の実施に際して有効的である。

【0117】請求項43に記載の発明によれば、記録媒体の製造方法の実施に際して有効的であり、かつ記録媒体を効率良く利用することができる。請求項44～49に記載の発明によれば、記録方法の実施に際して好適な記録媒体となる。

【0118】請求項50に記載の発明によれば、記録媒体の原版に効率良く高品質の情報を記録することが可能となる。請求項51に記載の発明によれば、記録媒体の原版にその記憶容量に応じて高品質の情報を記録することが可能となる。

【0119】請求項52に記載の発明によれば、記録媒体の原版の製造方法の実施に際して有効的となる。請求項53～58に記載の発明によれば、記録方法の実施に際して好適な記録媒体の原版となる。

【0120】

【実施例】

(第1実施例) 以下、本発明をMPEG (Moving Picture Expert Group) 方式による光磁気ディスク記録装置に具体化した第1実施例を図1～図3に従って説明する。

【0121】図1に示すように、光磁気ディスク記録装置は、A/D変換器68、MPEGエンコーダ70、記録時間指示回路74、圧縮率演算回路76を備えている。A/D変換器68は、映像信号をデジタルデータに変換し、その信号をMPEGエンコーダ70に出力する。

【0122】MPEGエンコーダ70は、デジタルデータを圧縮符号化し、MPEG信号を所定の転送ビットレートで出力する。記録時間指示回路74は、使用者によって指定された映像番組の記録時間に基づいて記録時間データを生成し、その記録時間データを圧縮率演算回路76に出力する。

【0123】圧縮率演算回路76には、光磁気ディスク66の記録領域の記録容量の値が予め設定されている。そして、圧縮率演算回路76は、その記録容量の値と入力された記録時間データとに基づいて、ビットレートを決定し、その決定されたビットレートのデータをMPEGエンコーダ70に出力する。ビットレートは以下の式に基づいて決定される。

【0124】(ビットレート) = (記録領域の全記録容量) ÷ (記録時間)

図3にMPEGエンコーダ70の内部構成を示す。画像並び替え処理回路10は、フレームを並び替えて、Bピクチャの後のPピクチャ・Iピクチャを、このBピクチャより優先して出力する。走査変換マクロブロック化回路12は、各ピクチャ画面をブロック単位に分割する。

21

減算器14は、マクロブロック化回路12からの現画面と復号画像メモリ32からの予測画面とにより、差分画面を作成する。なお、当然、Iピクチャ時には、復号画像メモリ32からの予測画面の出力は停止されるので、マクロブロック化回路12からの出力は、素通りする。DCT回路16は、ブロック単位(8×8画素)でDCT処理を行う。

【0125】量子化回路18は、DCT回路16からの出力を、前述した量子化マトリックスD1と、レート制御部24から出力された量子化ステップD2との乗算値で除算することにより量子化する。

【0126】可変長符号回路20は、量子化回路18からの出力、マクロブロックタイプ情報、動きベクトル情報を、可変長符号化(ハフマン符号化)する。バッファメモリ22は、可変長符号回路20からの出力データを一旦格納する。そして、所定のビットレートでこのデータが読み出され、MPEG信号(符号化ビットストリーム)となる。

【0127】レート制御部24は、量子化回路18での量子化の粗さ(量子化ステップ)を決定する。すなわち、レート制御部24は、圧縮率演算回路76から出力されたビットレートのデータに基づいて、それぞれの画面に割り当てられる目標ビット数を変更する。そして、このレート制御部24は、可変長符号回路20で符号化されたビット数を観測して、その目標ビット数に合うように量子化ステップを決定する。この量子化ステップを、大きく設定すれば、当然、画質は低下するが、この画像のデータ量は減少する。従って、ビットレートを変更することにより、レート制御部24での目標ビット数が変更されて画像の圧縮率が変化するようになっている。

【0128】又、MPEGエンコーダ70は、エンコーダ内の復号処理のための回路として、逆量子化回路26、逆DCT回路28、加算器30、復号画像メモリ32及び動き補償回路34を備えると共に、動き検出回路38及びモード判定回路を備えている。

【0129】逆量子化回路26は、量子化回路18と逆の処理をする。逆DCT回路28は、DCT回路16と逆の処理をする。復号画像メモリ32は、予測画面を作成するための元の画面を格納するメモリである。つまり、復号画像メモリ32は、少なくとも2画面を記憶する。この2画面は、IピクチャとIピクチャ、IピクチャとPピクチャ、または、PピクチャとPピクチャである。復号画像メモリ32は、端子32aより動きベクトル検出のために画像データを出力する。復号画像メモリ32は、端子32bよりマクロブロック単位の予測画面を出力する。

【0130】動き補償回路34は、復号画像メモリ32に格納された画面を元に、動きベクトル情報と、マクロブロックタイプ情報により、予測画面を復号画像メモリ

22

32より出力させる。動き補償回路34は、動きベクトル情報により、復号画像メモリ32中の画面の座標をずらして読み出すことにより、予測画面を端子32bより出力させる。尚、復号画像メモリ32中には2画面が格納されているが、これらの2つの画像データから読み出すデータの選択(一方か、両方か、他方か、無しか)は、マクロブロックタイプ情報によって設定する。

【0131】動き検出回路38は、現画面と復号された2画面とを比較して動きベクトルを検出する。モード判定回路36は、入力された画面と復号された2画面との、2つの差分情報より相関性を検出して、前述のマクロブロックタイプ情報を出力する。

【0132】次に、上記のように構成された本実施例の作用を説明する。使用者が、光磁気ディスク66に記録する映像信号の記録時間を記録時間指示回路74に入力すると、圧縮率演算回路76は、光磁気ディスク66の記録容量と、この入力された記録時間とに基づいてエンコーダ70でのMPEG信号のビットレートを決定する。すなわち、設定された記録時間が長ければ、ビットレートは低くなり、設定された記録時間が短ければ、ビットレートは高くなる。

【0133】決定されたビットレートのデータはレート制御部24に入力され、それぞれの画面に割り当てられる目標ビット数が変更される。そして、このレート制御部24では、可変長符号回路20で符号化されたビット数が観測されて、その目標ビット数に合うように量子化ステップが決定される。続いて、量子化回路18にてDCT回路16からの出力が、量子化マトリックステーブルの値と、レート制御部24から出力された量子化ステップの値との乗算値で除算されて量子化される。そして、可変長符号回路20で量子化データが可変長符号化され、バッファメモリ22から圧縮率演算回路76にて決定されたビットレートで符号化データが読み出されて、光磁気ディスク66の記録領域の全記録容量に映像信号が記録される。

【0134】上記したように、本実施例では記録媒体内の記録容量に合わせてビットレートを設定したことにより、記録領域の大半を使用して可能な限りの高画質のデータを記録することができる。又、光磁気ディスク66内の記録容量と記録時間に合わせて符号化処理における圧縮率を間接的に設定するので、記録時間と品質との最適な組み合わせが得られる。

【0135】但し、実際の商品化時に於ては、ビットレートには制約が加わる。まず、光磁気ディスク66の再生装置の読出装置部分における転送速度の制限がある。例えば、CD-ROMの場合、現状で、700Kbyte/秒程度が、最高速である。このため、このビットレート以上の読出は不可能となり、このCD-ROMの読出速度制限によりビットレートが制約される。

【0136】又、MPEG信号のデコーダにもビットレ

ートの制限がある。このため、これらの制限以下のビットレートで、出来るだけビットレートを上げて記録を行うことが好ましい。

【0137】第1実施例でのビットレートと、記録時間との関係を図2に示す。レート値Raは、ビットレートの制限値、若くはデコードレート制限値であり、レート値Rbは、使用上耐えうる最低限界の品質のビットレートの値である。なお、レート値Rcは、レート値Ra、Rb間の任意の値であり、時間Tcは、時間Ta、Tb間の任意の値である。例えば、CD-ROMフォーマットではレート値Ra=5.6Mbps～レート値Rb=2.8Mbps、若しくは、レート値Ra=8Mbps～レート値Rb=3Mbpsに設定される。

【0138】図2に示すように、ビットレートは、ある時間Ta以降は、1/Xのカーブで変化する。つまり、リアルタイムで再生することを要求される動画像、音声データを記録するデジタルディスクにおいて、ある時間Taまでの長さの映像情報（ソフト）に関しては、ある一定のビットレート（通常は読出、転送の限界レート、もしくは、デコードの限界ビットレート）で記録する。

【0139】そして、この時間Taを超えた場合には、ビットレート=全記憶容量÷記録時間、となるようにビットレートを定めてデータを記録する。

【0140】そして、記録時間が更に長くなり、ある時間Tbを超えた場合には、ビットレートが最低品質のレートとなるので、この時間Tb以上の場合には、ビットレートを下げない。その結果、この光磁気ディスク1枚には、全ての映像情報が記録できなくなる。

【0141】従って、このような場合、使用者に記録できないことを報知する報知手段を設けてもよい。この報知手段は、何らかの表示手段（CRT、LCD、警告ランプ等）で構成してもよいし、音声発生手段（警告ブザー、警告メッセージを発するスピーカ等）で構成してもよい。なお、図2では、ビットレートの値を滑らかに変化させた例を示したが、例えば、上記CD-ROMフォーマットでは500Kbps単位でステップ状に変化してもよい。

【0142】又、この実施例では、光磁気ディスク66を用いた記録装置としたが、ピットにより情報が記録された読み出し専用の光ディスクの製造時に用いられる記録装置に適用してもよい。

【0143】この場合は、映像情報番組の記録時間と光ディスクの規格で設定された記録容量とに基づいて、同様に圧縮率を設定する。そして、圧縮された情報を書き込んだ記録媒体の原版としての原盤（マスタ・ディスク）を作成し、この原盤により、光ディスクをプレスしてピット情報からなる光ディスクを作成する。

【0144】このように製造された光ディスクとは、基本の圧縮率で情報を書き込むと、記録容量に過不足が生じる場合に、前記情報の圧縮率を変えて記録された光ディスクである。

【0145】つまり、この光ディスクは、前述規格内のビットレートRa～Rbに対応する任意の圧縮率で情報を書き込むと、記録容量に過不足が生じる場合に、前記ビットレートをレート値Ra～Rbの範囲内で変えることにより圧縮率を変えて、前記過不足を減少した光ディスクである。

【0146】例えば、この光ディスクは、前述規格の最大ビットレート値Raに対応する最低圧縮率で情報を書き込むと、記録容量に不足が生じる場合に、前記ビットレートを下げることにより情報の圧縮率を高くして記録し、前記不足を解消する。

【0147】又、例えば、この光ディスクは、前述規格の最小ビットレート値Rbに対応する最大圧縮率で情報を書き込むと、記録容量に余分が生じる場合に、前記ビットレートを上げることにより、前記情報の圧縮率を低くして記録し、前記余分を減少した光ディスクとなる。

【0148】（第2実施例）次に、本発明の第2実施例を図4に従って説明する。なお、第1実施例と同一構成部材には、同一符号を付した。

【0149】第1実施例ではMPEG信号を直接記録したが、本実施例では再構成手段としてのディスク記録装置72を設けて例えば、CD-ROMのデータ領域にMPEG信号を分割して、ディスクに記録するようにしている。

【0150】ディスク記録装置72は、MPEG信号を分割してCD-ROMフォーマットのデータ領域に格納し、CD-ROMフォーマットのデータ信号に再構成して出力する。

【0151】圧縮率演算回路76は、CD-ROMフォーマットにおけるビットレートを算出し、このレートのデータをディスク記録装置72に送出して、このディスク66の記録ビットレートを決定する。圧縮率演算回路76で算出されたビットレートのデータは、エンコーダ70にも出力される。そして、エンコーダ70は、このCD-ROM用の記録ビットレートの値に応じたMPEGエンコード用のビットレートに基づいてMPEG信号を出力する。

【0152】なお、この場合のビットレートは、CD-ROMのビットレートとなる。つまり、第1実施例同様に、5.6Mbps～2.8Mbps、若しくは、8Mbps～3Mbpsとなる。従って、MPEGエンコーダ70で決定されるビットレートは、これより低くなる。

【0153】上記したように第2実施例では、圧縮率演算回路76で算出されたビットレートのデータに基づいて、ディスク記録装置72がMPEG信号を分割して、CD-ROMフォーマットのデータ信号を出力するようにした。従って、CD-ROMのようにフォーマットを有するディスクに対してMPEG信号を記録することができる。

【0154】（第3実施例）次に、本発明の第3実施例

25

を図5に従って説明する。なお、第2実施例と同一構成部材には、同一符号を付した。

【0155】本実施例では、音声信号をデジタルデータに変換する音声用A/D変換器69と、デジタル音声信号を圧縮符号化する音声用エンコーダ71と、音声信号と映像信号とを多重化する多重化手段としてのAV多重化回路73とを更に備えている。

【0156】圧縮率演算回路76は、ディスク66の記録容量の値と、記録時間設定回路74の記録時間とに基づいて、映像用エンコーダ70、AV多重化回路73、ディスク記録装置72におけるそれぞれのビットレートを算出して、これを設定する。

【0157】本実施例では、AV多重化回路73で音声信号と、圧縮率が制御された映像信号とを多重化した信号を用いて、ディスク66の記録容量の大半を使用して可能な限りの高画質・高音質のデータを記録することができる。

【0158】又、圧縮率演算回路76で算出したビットレートのデータをエンコーダ70、AV多重化回路73及びディスク記録装置72に出力するようにしたことにより、AV多重化回路73及びディスク記録装置72でのビットレートをも管理することができる。

【0159】なお、本実施例では音声用エンコーダ71におけるビットレート（圧縮率）を固定としたが、ビットレートを変化させて音声信号の圧縮率をも変化させるようにしてもよい。

【0160】又、動画の映像と音声情報以外に、テキスト情報や静止画情報も含めた、マルチメディア番組を記録するようにしてもよい。又、そのマルチメディア番組の記録時に、動画の映像情報以外は圧縮率を固定とし、動画情報の圧縮率のみを記録時間に応じて可変するようにしてもよい。更に、マルチメディア番組の番組内容に応じて、圧縮率を固定とする情報を代えるようにしてもよい。すなわち、マルチメディア番組の番組内容に応じて、そのマルチメディア番組を構成する個々の情報について、圧縮率を変更するか固定とするか、圧縮率を変更するならその値をいくりに設定するか、等について、優先順位をつけるようにしてもよい。

【0161】（第4実施例）次に、本発明の第4実施例を図6に従って説明する。第1、第2、第3実施例では、ビットレートを変更してそのまま記録するようにしたが、本実施例では一旦、全ての圧縮情報を格納してから記録するようにしている。つまり、本実施例は光ディスク作成用の原盤の作成時に適用される。

【0162】本実施例は、A/D変換器68、MPEGエンコーダ70a、70b、70c、メモリMa、Mb、Mc、選択手段としての選択回路SEL及び、圧縮情報選択回路76Aを備えている。

【0163】A/D変換器68は、映像信号をデジタルデータに変換する。MPEGエンコーダ70a、70

26

b、70cは、それぞれ、異なる圧縮率（ビットレート）に設定されている。メモリMa、Mb、Mcは、MPEGエンコーダ70a、70b、70cからの、圧縮情報を全て一旦記憶する。このメモリMa、Mb、Mcは、大容量ハードディスクから構成される。

【0164】圧縮情報選択回路76Aは、光ディスク作成用の原盤66Aの記録容量と、メモリMa、Mb、Mc内に格納された情報量に基づいて、選択回路SELを制御する。この選択回路SELで選択されたメモリMa、Mb、Mcの圧縮情報が、ディスク66Aに記録される。

【0165】つまり、この時作成しようとする原盤66Aの規格で定められた最大記録容量以下で、且つ、一番情報量が多いメモリMa、Mb、Mcの圧縮情報が選択される。

【0166】次に、本実施例の装置で光ディスクを製造する方法について説明する。最初に、情報を異なる圧縮率で圧縮した複数の圧縮情報を複数のMPEGエンコーダ70a、70b、70cで作成する。作成された圧縮情報は、メモリMa、Mb、Mcに格納され、選択回路SELにてそのメモリMa、Mb、Mc内の圧縮情報の情報量と、原盤Aの規格で設定された記録容量とに基づいて、前記複数の圧縮情報から記録する圧縮情報が選択される。次いで、選択された圧縮情報を原盤66Aに記録し、その原盤66Aを使用してプレス成形を行ってビット情報を有する光ディスクを得る。

【0167】上記したように本実施例では、異なる圧縮率で圧縮された情報が記憶されたメモリMa、Mb、Mcから、原盤66Aの規格で定められた最大記録容量以下で、且つ、一番情報量が多い圧縮情報を選択回路SELで選択するようにした。従って、原盤66Aの最大記録容量の大半を使用して高画質のデータを記録することができる。

【0168】（第5実施例）次に、本発明の第5実施例を図7に従って説明する。第1、第2、第3実施例では、ビットレートを変更することにより、圧縮率を変更したが、本実施例では、音楽データ等のオーディオ信号のサンプリング周波数、量子化ビット数等のフォーマットを変更する。

【0169】本実施例は、A/D変換器80、ディスク記録装置82、記録時間指示回路84及び圧縮率演算回路86を備えている。A/D変換器80は、アナログ（オーディオ）信号をデジタルデータに変換する。記録時間指示回路84は、使用者によって指定された映像番組の記録時間に基づいて記録時間データを生成し、その記録時間データを圧縮率演算回路86に出力する。

【0170】圧縮率演算回路86には、記録可能なディスク78の記録領域の全ての記録容量の値が、予め設定されている。この圧縮率演算回路86は、この記録容量の値と、記録時間指示回路84の記録時間とにより、D

A変換器80のサンプリング周波数及び量子化ビット数(サンプリング周波数又は量子化ビット数)等の値を決定する。

【0171】つまり、サンプリング周波数や量子化ビット数を増加すれば、発生ビット量が増加し、データのビットレートは高いものが必要になる。このため、この高いビットレートでディスク容量一杯までのデータ記録を行うことにより、高品質のデータを記録領域を有効的に利用して記録することができる。

【0172】又、ディスク78内の記録容量と記録時間とに合わせてデジタル変換時の発生ビット量を変更して、記録時間と品質との最適な組み合わせを得ることができる。

【0173】(第6実施例)次に、本発明をMPEG方式の光磁気ディスク再生装置に具体化した第6実施例を図8、図9に従って説明する。

【0174】上記第1～第5実施例によって記録されたディスクは、その記録されたビットレートがディスクにより異なっている。従って、再生装置は、ビットレートの異なるディスクが装着されてもこれを読み出さなくてはならない。従来、ビットレートの異なるディスクを再生する場合には、ビットレートに応じてディスクの回転数を変更させていた。しかしながら、そのためにはディスクの回転数を変更した上で正確に制御しなければならず、再生装置の構成が複雑になってしまう。

【0175】そこで、本実施例では、ディスクの回転数を変更せずに情報を再生するようにしている。図8に示すように、本実施例は回転モータ90、CDデコーダ92、CD-ROMデコーダ94、記憶手段としてのバッファメモリ96、及びMPEG用のデータデコーダ98を備えている。又、本実施例は同期信号検出回路100、回転制御回路102、クロック生成回路104、ピックアップ106、検出手段としてのデータ量検出回路108、及び制御手段としてのピックアップ位置読出制御回路110を備えている。

【0176】CDデコーダ92は、CDフォーマットに基づく再生を行う。CD-ROMデコーダ94は、CD-ROMフォーマットに基づく再生を行う。バッファメモリ96は、CDデコーダ92あるいはCD-ROMデコーダ94から出力された再生データを一時的に記憶する。データデコーダ98は、MPEG信号を復元する。ディスク88には、CD-ROMフォーマットが記録されている。

【0177】図9にデータデコーダ98の内部構成を示す。このデータデコーダ98は、MPEGエンコーダ70と逆の動作を行う。バッファメモリ96から出力されたMPEG信号は、可変長復号回路44に出力され、復号化される。データ分離回路46では、動きベクトル情報とマクロブロックタイプ情報を抜き去った画像のデータを、次の逆量子化回路48に出力する。又、データ分

離回路46は動きベクトル情報を出力する。逆量子化回路48では、逆量子化が行われ、更に、逆DCT回路50にて逆DCTが行われてデータが復元され、加算器52に出力される。

【0178】加算器52は、逆DCT回路50の出力がIピクチャのデータの時には、素通りさせて画像メモリ54へ出力する。又、加算器52は、Pピクチャ及びBピクチャの画面の出力時には、動き補償回路62、64からの予測画面のデータを画像メモリ58、60から読み出して加える。

【0179】画像メモリ54は、単に出力タイミングを調整し、マクロブロック単位で処理されてきたデータを、線順次で画像切換回路56に出力する。画像切換回路56は、正規の順で画面を出力する。

【0180】MPEGでは、送られてくる画面の順番は、実際の順番とは異なる。しかも、Pピクチャを再生するにはIピクチャが必要であり、又は、Bピクチャを再生するには、IピクチャとPピクチャ、IピクチャとIピクチャ、又は、PピクチャとPピクチャが必要である。画像メモリ58、60は、このためのメモリであり、実際の順番が来るまでIピクチャとPピクチャとを格納する。

【0181】この画像メモリ58、60内のIピクチャ又はPピクチャ自身は、線順次で出力端子58a、60aより、切換回路56に出力される。動き補償回路62、64は、データ分離回路46からの動きベクトル情報に対応して、画像メモリ68、60のIピクチャとPピクチャをずらして読みだしアドレスを指定して、マクロブロック単位で出力端子58b、60bより出力する。

【0182】画像メモリ58、出力端子58b及び動き補償回路62の回路と、画像メモリ60、出力端子58b及び動き補償回路64の回路とは、一方が、前からのフレームの予測画面の出力中には、他方は後からのフレームの予測画面を出力中である。

【0183】加算器52では、逆DCT回路からのPピクチャ及びBピクチャの画面の出力時には、マクロブロックタイプ情報に応じて、この画像メモリ58、動き補償回路62と、画像メモリ60、動き補償回路64とからの2つの予測画面の内、加算する予測画面を選択する。尚、選択肢は、一方、他方、両方、又は、使用しないである。尚、両方を使用する場合は、当然、図示しない回路手段により、両方からの予測画面の平均が加算される。

【0184】図8に示すように、同期信号検出回路100は、CDデコーダ92の再生信号に基づいて同期信号を検出して回転制御回路102に出力する。回転制御回路102は、その同期信号に基づいてモータ90を制御する。クロック生成回路104は、前記CDデコーダ92、CD-ROMデコーダ94及び回転制御回路102

を同期して動作させるためのクロック信号を出力する。

【0185】本実施例では、モータ90、CDデコーダ、CD-ROMデコーダ94、同期信号検出回路100、回転制御回路102、クロック生成回路104及びピックアップ106によって高速読取手段が構成されている。

【0186】高速読取手段は、どのようなビットレートのディスクであっても、最高の回転速度でディスクを回転させてデータを読出すようになっている。その最高の回転速度は、複数のディスクのビットレートの内の最大のビットレートよりも大きな読取ビットレートでディスクを読取ることができる速度である。

【0187】データ量検出回路108は、バッファメモリ96のデータ蓄積量を検出するとともに、その検出信号をピックアップ位置読出制御回路110に出力する。ピックアップ位置読出制御回路110は、データ量検出回路108の検出信号に基づいて、ピックアップ106を制御する。

【0188】本実施例では、高速読取手段によって読取られたディスクの情報は、CDデコーダ、CD-ROMデコーダ94を介してバッファメモリ96に格納される。そして、バッファメモリ96が所定量に近くなると、データ量検出回路108の検出信号に基づいて、そのバッファメモリ96への書き込みが一時停止される。その後、バッファメモリ96に余裕が生じると、先ほど一時止めた途中からの書き込みが再開される。書き込みの再開時には、データ量検出回路108の検出信号に基づいて、位置読出制御回路110がピックアップ106を制御し、ピックアップ106は、一時停止したディスク位置まで戻される。

【0189】そして、バッファメモリ96の記憶容量に従って、ピックアップ106が制御されて、ポーズ・トラックジャンプ・再生が繰り返される。上記のように本実施例では、最高のディスクの回転速度でデータを読み出すようにしても、バッファメモリ96がオーバーフローすることがない。又、書き込みが停止されているときであっても、バッファメモリ96からは一定速度でデータが読み出されているので、データがとぎれることはなく、連続して再生することができる。この結果、ディスクの回転数を変更することなく、ビットレートの異なるディスクを簡単に再生することができる。なお、本実施例と関連のある技術としては、特開平4-188472号公報(G11B20/18)に開示されたものがある。この発明は、CDに記録された情報を標準のトレース速度よりも高速でディスクを回転させて、誤って読取られたデジタル信号を実際の再生速度に遅れることなく読み直すようにしたものである。

【0190】一方、本実施例は、複数のディスクのビットレートの内の最大のビットレートよりも大きな読取ビットレートでデータを読出すことができる最高の回転速

度でディスクを回転させるようにしたものである。

【0191】ところが、開示された発明には、最大のビットレートよりも大きな読取ビットレートでデータを読み出すということは開示されておらず、単に高速でディスクを回転させることが記載されている。従って、CDの読出しビットレートは一定であり、必ずしも上記した本実施例の読取ビットレートでデータを読み出すことができるとは限らない。従って、開示された発明では、本実施例のような作用効果を得ることはできない。

10 【0192】(第7実施例) 次に、第7実施例を図10、図11に従って説明する。この実施例では、固定のビットレートでデータを圧縮符号化する第1～第4実施例のエンコーダの代わりに、時間毎にビットレートを変化させてデータを圧縮符号化する可変ビットレートエンコーダ122を採用している。このエンコーダ122を採用したのは、固定のビットレートの代わりに、平均のビットレートという概念を用いるためである。

【0193】これは、その画像ソフト全体を通じてエンコードした場合の最終的な平均のビットレート(記録容量÷所要時間)である。つまり、この平均ビットレートとソフトの所要時間とを掛け合わせた総データ量が記録媒体内に収まるように平均ビットレートが決定される。又、ある程度の割合分以上記録媒体内に記録されるように平均ビットレートが決定される。

【0194】ここで、この平均ビットレートの最も有効な決定方法について説明する。第1の方法としては、全ソフトのエンコード終了時に発生したビット量の時間的な平均値を決定する。つまり、ソフト全体の記録容量÷ソフト全体の所要時間=平均ビットレートとする。ただし、これには非常に綿密なエンコード計画が必要になる。だが、この方法は、画像ソフト内部で均一な画質を得るという目的を達成する上で最も有効な方法である。

【0195】第2の方法としては、所定の時間範囲を計画し、その計画時間範囲内での平均ビットレートを調整するものである。例えば10分間内の平均ビットレートを3Mbit/秒とする、1時間内の平均ビットレートを5Mbit/秒とする、等の決定を行い、その間の所要ビット数を目

40 標値として設定する。例えば10分間の平均ビットレートが3Mbit/秒であれば、この間の所要ビット量は3Mbit × 600 秒で1.8Gbit となるように発生ビット量をエンコーダ側で計画制御することになる。

【0196】尚、前述の計画時間範囲は、一本の動画画像ソフトで画質が一定であることが望ましいという理由から、出来るだけ広い範囲内で決定できた方が、前述した主観的な画質の向上のためには有効だということになる。

50 【0197】次に、光磁気ディスク記録装置について説明する。なお、第2実施例と同一構成には、同一符号を付した。図10に示すように、光磁気ディスク記録装置は、可変ビットレートエンコーダ122及び平均圧縮率

演算回路 124 を備えている。

【0198】平均圧縮率演算回路 124 は、与えられた記録時間と、ディスク媒体の記録容量とから、エンコード（圧縮符号化）を行う平均ビットレートを演算する。可変ビットレートエンコーダ 122 は、A/D 変換器 58 から出力されたデジタルデータを、平均圧縮率演算回路 124 からの平均ビットレートの指示に従って、可変ビットレートでエンコードする。このエンコーダ 122 は、その与えられた平均ビットレートになるまで繰返しエンコードを行うようになっている。なお、エンコーダ 122 を画像のシーン毎に入力された輝度データや動きデータをもとにエンコードスケジュールを決定するようにしてもよい。

【0199】又、ビットレートを可変とすると、ディスクに記録される場合の記録速度も可変にしなければならない。このため、このビットレート情報は、ディスク記録回路 72 にも入力され、その画像のビットレートに沿ったディスク記録が行われるようになっている。

【0200】さて、この装置に入力された画像データは、アナログデータの場合、まず A/D 変換器 58 でデジタルデータに変換され、そしてその出力がエンコーダ 122 でエンコードされる。このエンコードのときに平均圧縮率演算回路 124 によって、平均ビットレートが決定される。平均圧縮率演算回路 124 は、入力された記録時間を用いてその圧縮率を決定することとなり、この圧縮率の指示が可変ビットレートエンコーダ 122 に入力される。エンコーダ 122 内部では、この平均ビットレートの指示に従い、その映像ソフト中の平均のビットレートが与えられた値になるようにエンコードが行われる。

【0201】このようにしてエンコードが行われたデータのビットレート変化の例を図 11 に示す。図 11 の縦軸はビットレート、横軸は時間変化を示す。このグラフでは、最低ビットレートは 1.95Mbps、最高ビットレートは 7.4Mbps、平均ビットレートは 4.5Mbps としてある。最低ビットレート付近の区間 X は、例えば夜等の輝度の非常に低いシーン、もしくは静止画的なほとんど画面の状況が変化しないシーンである。最高ビットレート付近の区間 Y は、例えば非常に明るいシーン、もしくは動きの激しいシーンである。図 11 では、分刻み程度でビットレートを可変した場合の例を示しているが、更に細かく、例えば数秒単位でビットレートを可変にしてもよい。

【0202】上記したように、第 7 実施例では可変ビットレートエンコーダ 122 に対して平均ビットレートの指示を与えるようにしたことにより、エンコーダ 122 がその平均ビットレートの値となるようにエンコードを行い、その結果、画像ソフト内部で均一な画像を得ることができる。

【0203】なお、本発明は以下のように具体化しても

よく、その場合にも上記各実施例と同様の効果を得ることができる。

(1) 上記各実施例では、MPEG エンコーダ 70 のビットレートを変更することにより圧縮率を変更したが、直接、圧縮率を変更するようにしてもよい。

【0204】(2) 上記第 1 実施例では、光磁気ディスク 66 の 1 枚全てにデータを記録する場合を説明したが、別にこれに限定される訳ではない。つまり、途中で記録された光磁気ディスク 66 でもよい。尚、この場合は、残り記録容量（未記録領域）を検出する手段を圧縮率演算回路 76 に付加すればよい。

【0205】この時のビットレートは、以下のようになる。

(ビットレート) = (未記録領域の記録容量) ÷ (記録時間)

このようにすれば、残りの記録容量を有効的に利用することができる。

【0206】(3) 上記第 1 実施例では、光磁気ディスク 66 の 1 枚全てに一つの番組を記録する場合を説明したが、別にこれに限定される訳ではない。つまり、複数の番組を記録するものでもよい。複数の番組を記録する場合、例えば、2 つの番組のうち、一方の番組のビットレートの値を予め Rb と設定して、他方の番組のビットレートを決定するものでもよい。

【0207】この時の他方の番組のビットレートは、以下のようになる。

(他方の番組のビットレート) = [全記録容量 - (一方の番組の記録時間 × Rb)] ÷ (他方の番組の記録時間)

このようにすれば、1 枚のディスク 66 を有効的に利用して複数の番組の情報を記録することができる。

【0208】(4) 上記第 6 実施例では、最高の回転速度でデータを読み出すようにしたが、これに限定されることなく、ディスクに記録されているデータのビットレートに合わせて、ディスクの回転速度を制御するようにしてもよい。しかし、複数の回転速度に合わせて正確にディスクを回転させることは、厄介である。

【0209】そこで、本来の読み出し速度よりも若干早い回転速度で読み出しを行うように設定し、第 6 実施例と同様に、若干のバッファメモリを設けるようにしてもよい。その早い回転速度とは、通常の読み出しビットレートによる読み出しが可能な速度よりも若干大きな読み出しビットレートによる読み出しが可能な速度である。そして、このバッファメモリの記憶データ量を観測し、読み出しのピックアップ等が、ポーズ・トラックジャンプ・再生を繰り返すようにしてもよい。このようにすれば、複数の回転速度に合わせて正確にディスクを回転させる必要がなくなる。

【0210】(5) 上記第 6 実施例では、ビットレートの異なるディスクを再生する場合に適用したが、1 枚のディスクにビットレートの異なるデータが記録されてい

る場合に適用してもよい。このディスクを再生する場合、読出しビットレートの値を1枚のディスクの複数のビットレートのうち最大のビットレートの値よりも大きくすればよい。又、読出しビットレートの値を複数のビットレートのうち最大のビットレートの値よりも大きな値を含み、かつその大きな値よりも小さい値を段階的に設定してもよい。例えば、ビットレートが3Mbps, 5Mbps, 8Mbpsのディスクの場合、読出しビットレートは、4Mbps, 6Mbps, 9Mbps等の値が設定可能である。

【0211】(6) 上記第6実施例において、高速読出を採用する場合に、特開平4-188472号公報(G11B20/18)に開示された誤り時の再読出技術を採用するようにしてもよい。すなわち、CDデコーダ92, CD-ROMデコーダ94によって復元された信号の誤りを検出し、その検出信号をピックアップ位置読出制御回路110に出力する誤り検出手段を設ける。その誤り検出手段により読取られたデジタル信号に誤りがあると判断されると、バッファメモリに格納されたデータが所定量に近ければ、書き込みが一時停止される。このとき、ピックアップは、ディスクのトレースを一時停止した位置まで戻される。そして、誤ったと判断されたデジタル信号が読み直され、その読み直されたデータがバッファメモリに既に格納されたデータと正しく連続するように書き込まれる。このようにすれば、高速読出しと同様に誤り時の再読出においても連続してデータを再生することができる。

【0212】(7) 上記各実施例では、記録時間指示回路74にて使用者によって指定された映像番組の記録時間に基づいて記録時間データを生成するようにしたが、映像ソフト中に記録されている記録時間に基づいて記録時間データを生成するようにしてもよい。このようにすれば、使用者が記録時間を指定する手間が省ける。

【0213】(8) 第1実施例～第4実施例のうちいずれかの記録装置と第6実施例の再生装置とを組み合わせた記録再生装置として具体化してもよい。このようにすれば、1台の装置で情報の記録再生を行うことができる。

【0214】(9) 上記第1実施例では、光ディスク作成用の原盤を用いて光ディスクを製造するようにしたが、他の光磁気ディスク、相変化型ディスク、ハードディスク、磁気テープ、半導体メモリ等の記録媒体の原版を用いて各記録媒体を製造するようにしてもよい。

【0215】本発明における記録媒体を以下のように定義する。

記録媒体：情報を記録する媒体であり、光磁気ディスク、光ディスク、相変化型ディスク、ハードディスク、磁気テープ、半導体メモリ等の媒体を含む。

【0216】上記実施例から把握できる請求項以外の発明について、以下のその効果とともに記載する。請求項40及び41に記載の記録媒体の製造方法において、圧

縮情報が書き込まれた記録媒体の原版を用いたプレス成形によりビット情報を有する記録媒体を作成する記録媒体の製造方法。このようにすれば、記録媒体である光ディスクを作成することができる。

【0217】

【発明の効果】本発明によれば以下の効果を得ることができる。

1) 記録媒体を効率良く利用して高品質の情報を記録することができる。

2) ビットレートの異なる記録媒体から高品質の記録情報を簡単に再生することができる。

3) 記録媒体に均一な品質の情報を記録することができる。

4) 記録方法の実施に際して好適な記録媒体を得ることができる。

5) 記録方法の実施に際して好適な記録媒体の原版を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例の光磁気ディスク記録装置を示すブロック図である。

【図2】ビットレートと記録時間との関係を示すグラフである。

【図3】MPEGエンコーダを示すブロック図である。

【図4】第2実施例の記録装置を示すブロック図である。

【図5】第3実施例の記録装置を示すブロック図である。

【図6】第4実施例の記録装置を示すブロック図である。

【図7】第5実施例の記録装置を示すブロック図である。

【図8】第6実施例の再生装置を示すブロック図である。

【図9】MPEGデコーダを示すブロック図である。

【図10】第7実施例の記録装置を示すブロック図である。

【図11】ビットレートと映像ソフトの時間との関係を示すグラフである。

【図12】MPEGエンコーダで処理するフレームの構成を示す説明図である。

【図13】MPEGエンコーダでの処理工程を示す工程図である。

【符号の説明】

66・・・光磁気ディスク（記録媒体）、

70・・・エンコーダ（符号化手段）、

72・・・ディスク記録装置（再構成手段）、

73・・・AV多重化回路（多重化手段）、

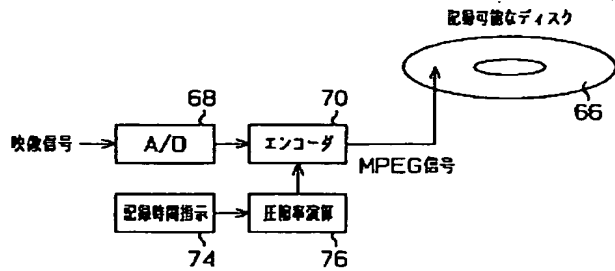
76・・・圧縮率演算回路（圧縮率変更手段）、

78・・・ディスク（記録媒体）、

80・・・AD変換器（アナログ／デジタル変換手段）

8 6 . . . 圧縮率演算回路 (圧縮率変更手段)、
 8 8 . . . 光ディスク (記録媒体)、
 1 2 2 . . . 可変ビットレートエンコーダ (可変符号化

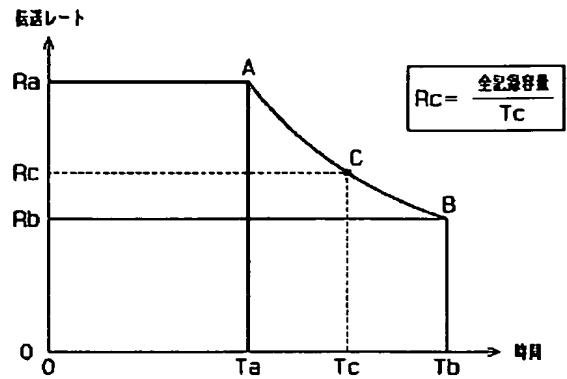
【図1】



手段)、

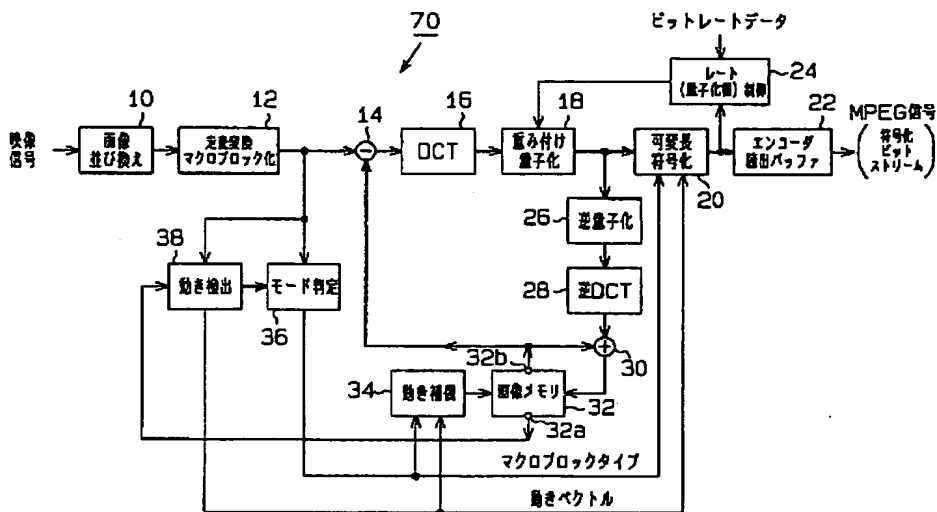
1 2 4 . . . 平均圧縮率演算回路 (平均圧縮率演算手段)。

【図2】

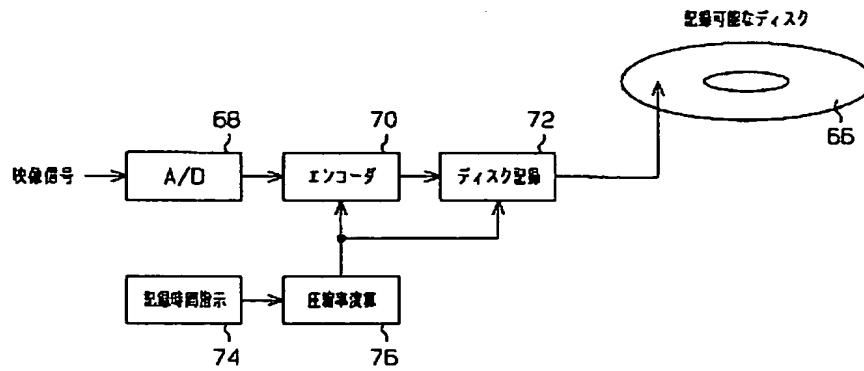


Ra: 伝送レート制限もしくはデコードレート制限
 Rb: 使用上耐え得る最低限界の品質の伝送レート

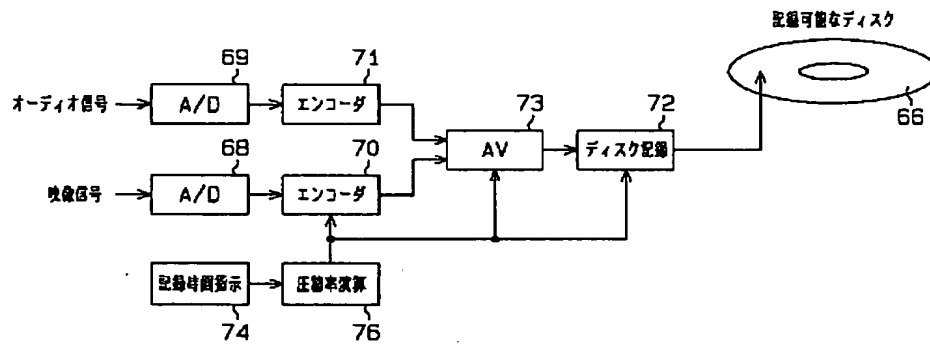
【図3】



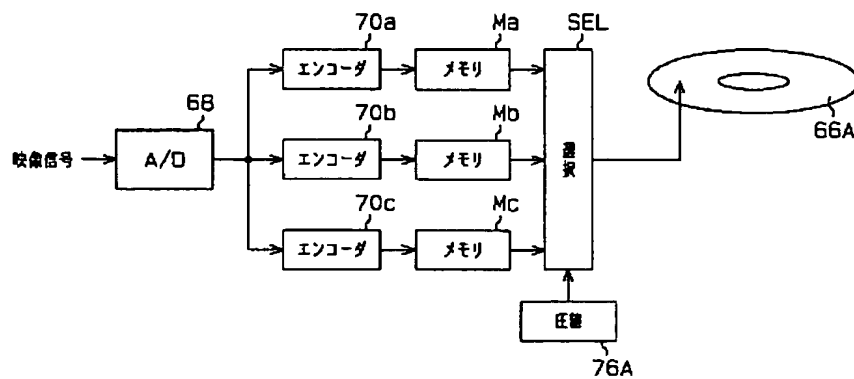
【図 4】



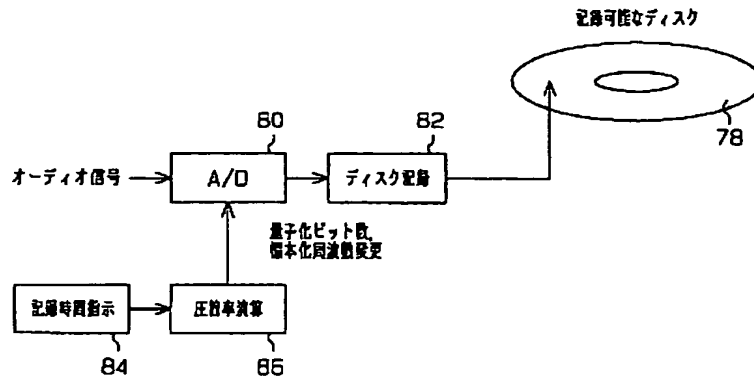
【図 5】



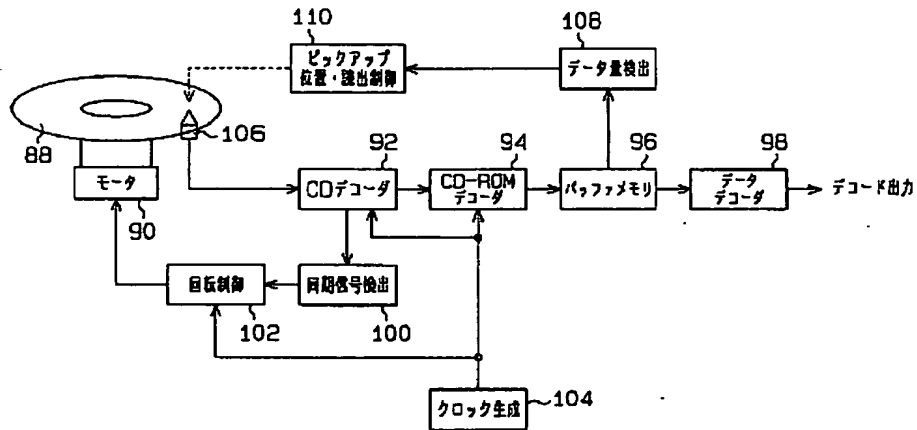
【図 6】



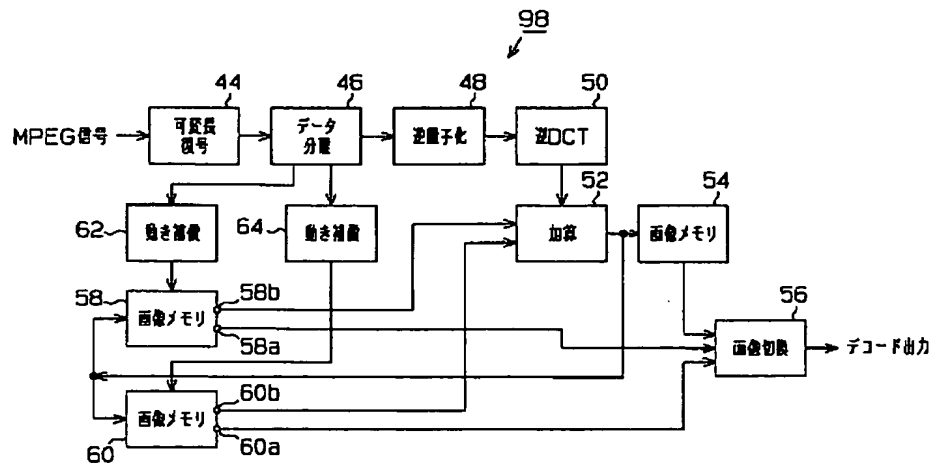
【図 7】



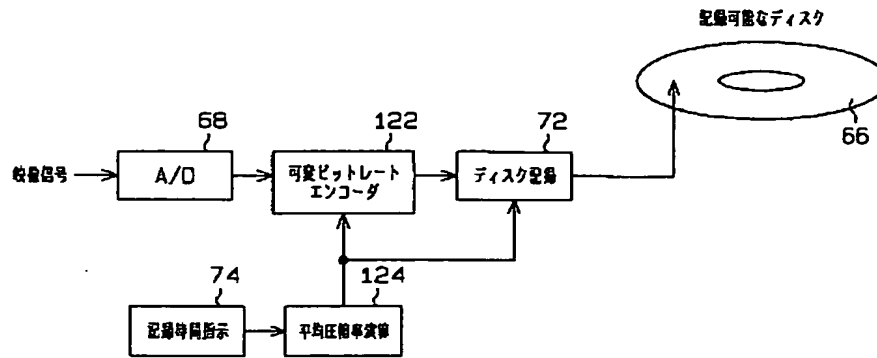
【図 8】



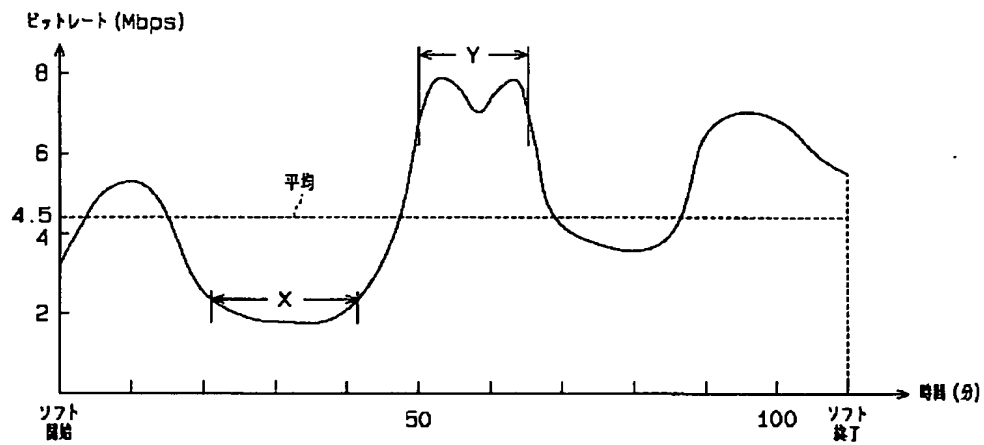
【図 9】



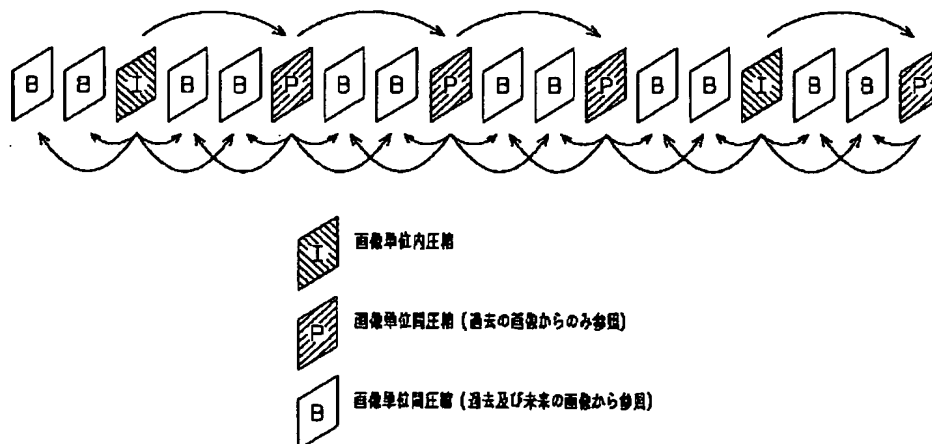
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【図13】

